


AQUILA NON CAPTAT MUSCAS

Coll. complet
L. P.

LES MECHANIQVES DE GALILÉE MATHEMATICIEN & Ingenieur du Duc de Florence.

AVEC PLVSIEVRS ADDITIONS rares, & nouuelles, vtiles aux Architectes, Ingenieurs, Fonteniers, Philosophes, & Artisans.

Traduites de l'Italien par L. P. M. M.



A PARIS,
Chez HENRY GVENON, ruë S. Iacques, prés les Iacobins, à l'image S. Bernard.

M. DC. XXXIV.

AVEC PRIVILEGE ET APPROBATION.

PRIVILEGE DV ROY.

PAr lettres du Roy donnees à Paris le mois d'Aoust de l'année 1629. signees Perrochel, & seellees du grand sceau de cire iaune, il est permis au P. M. Mersenne Religieux Minime de faire imprimer par tel Libraire que bon luy semblera *Plusieurs Traittez de Philosophie, de Theologie, & de Mathematique.* Et deffences sont faites à toutes personnes de quelque qualité qu'ils soient de les faire imprimer, vendre & distribuer pendant le temps de six ans à compter du iour que lesdits liures seront acheuez d'imprimer, comme il est plus amplement porté dans les lettres dudit Priuilege.

Et ledit P. M. Mersenne à consenty & consent que Henry Guenon ioüisse dudit Priuilege, comme il est plus amplement declaré par l'accord fait entr'eux.

Et lesdits liures ont esté acheués d'imprimer le 30. Iuin 1634.

A MONSIEVR

MONSIEVR DE REFFVGE,

CONSEILLER DV Roy au Parlement.

MONSIEVR,

Puis qu'il y a huict ans que ie vous presentay les liures de Mechaniques en latin, & que ie fais voir le iour à ce nouueau traitté de Galilée, qui donne de nouuelles lumieres à cette science, il est raisonnable que ie vous l'offre aussi bien que l'autre, affin que vous soyez le premier à receuoir le contentement que l'on à coustume de ressentir en lisant tout ce qui vient de la part de cét excellent homme, qui a l'vn des plus subtils

esprits de ce siecle. Si la traduction semble quelquefois obscure, à raison des fautes du manuscrit Italien ie ne doute nullemẽt que la clairté & la viuacité de vostre esprit n'en dissipe aysement tous les nüages, Quant aux additions que i'y ay mises, elles vous seront aussi agreables que le reste, parce qu'elles contiennent de nouuelles speculations, qui peuuent seruir pour penetrer les secrets de la Physique & particulierement tout ce qui concerne les mouuemens tãt naturels que violents. Mais i'estime que l'ordre, & le reglement admirable que la nature obserue dans les forces mouuantes, vous donnera encore plus de plaisir, parce que vous y verrez reluire vne équité, & vne iustice perpetuelle qui se garde, & que l'on remarque si iustement entre la force, la resistence, le tẽps, la vistesse &, lespace, que l'vn recõpense tousiours l'autre, car si le mouuemẽt est viste, il faut beaucoup de

force & s'il est lẽt, vne petite force suffit. En effet il est impossible de gaigner la force, & le tẽps tout ensẽble, cõme il est impossible qu'vn homme iouysse des plaisirs folastres du monde & de ceux du Ciel en mesme temps: de sorte que les Mechaniques peuuent enseigner à bien viure, soit en imitant les corps pesans qui cherchent tousiours leur centre dans celuy de la terre comme l'esprit de l'homme doit chercher le sien dans l'essence diuine qui est la source de tous les esprits ou en se tenant dans le perpetuel equilibre moral, & raisonnable qui consiste à rendre premierement à Dieu, & puis au prochain tout ce que luy appartient. L'autheur de ce traité a obmis beaucoup de choses, par exẽple il n'a point parlé du coin, qui est l'instrumẽt le plus fort de tous car sa force en partie depend de l'inclination du plan, comme Guid-Vbalde demonstre dans le traité, qu'il en a fait, de sorte que le coin entre dautant plus

ayſement qu'il eſt plus eſtroit, & que ſes coſtez panchent dauantage ſur l'horizon, c'eſt à dire qu'ils ſont de moindres angles. Or ce meſme principe eſt cauſe de ce que les cousteaux coupent ſi ayſement, & de pluſieurs autres effects que l'on peut remarquer en mille choſes, dont on cognoiſtra les raiſons ſi on liſt auec attention les traitez, della Vite, del Cuneo, della Taglia, della Leua, della Bilancia, & dell' Aſſe nella Rota, *que Guido Vbalde a composez : d'où ſe tire la nature des Verrins, des* Crics, *des Preſſes, & de tout ce qui ſert à augmenter, à conſeruer, ou à diminuer la force, ou le temps.*

La force du coin depend auſſi de la percuſſion, qui eſt ſi admirable qu'il n'y a point de fardeau ſi lourd, que l'on ne puiſſe faire remüer & cheminer auec des coups de marteau, pour petits qu'ils puiſſent eſtre, ce que l'on tient que Galilée a experimenté en frappant ſi

souuent contre vn grand coffre auec vn marteau d'épinette, qu'il la fait changer de place & la fait auancer d'vn pied : ce que plusieurs ne croyront nullement encore qu'ils ne prennent pas la peine d'en faire l'experience laquelle est tres-digne de consideration, car elle peut seruir d'vn principe pour entrer plus auant dans les secrets de la nature. Ie laisse plusieurs autres choses, qui semblent admirables, & que vous pouuez, experimenter quand il vous plaira; ie vous en diray seulement vne des plus rares, laquelle vous verrez en iettãt vne bale, ou vne boule en haut le plus droit que vous pourrez, lors que vous estes dans vostre carrosse, ou a cheual, & lors qu'ils courent de telle vistesse que vous voudrez, car la boule vous suiura, tellement que vous la pourrez receuoir dans la main encore que le carrosse, ou le cheual ayent fait cent pas tandis que la boule aura esté dans l'air. Et si

vous la laiſſez tõber, elle vous ſuiura d'autant plus loing que le cheual ira plus viſte. Galilée a encore laiſſé d'autres choſes dans ſon traicté comme il eſt ayſé de voir dans les trois liures de Mechaniques que ie vous ay preſentez & qui peuuent ſuppléer à ce que l'on pourroit icy deſirer; de ſorte qu'il n'eſt pas neceſſaire que ie m'eſtende plus au long ſur ce ſubiect, qui dépend entierement du centre de peſanteur, que l'on trouue dans toutes ſortes de corps par les moyens, que Commandin & Luc Valere ont donné, dont vous auez toutes les propoſitions.

Ie croy que ſi la Iuſtice pouuoit parler qu'elle cõfeſſeroit ingenuëment qu'il n'y a nulle ſcience naturelle : qui luy ſoit ſi ſemblable que celles des Mechaniques, c'eſt pourquoy ie vous l'offre affin de teſmoigner l'eſtat que ie fais de vos vertus, qui me contraignent d'auoir la meſme affection pour vous, que pour

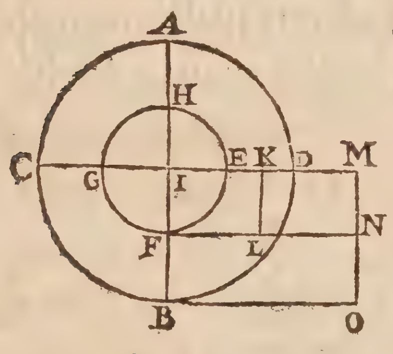
celuy qui eſt aymé de Dieu & des hommes, de prier la diuine Maieſtè de vous donner vne tres-bonne ſanté, qui ſoit auſſi longue que ie le deſire : & de me dire auec toute ſorte de reſpect.

Voſtre tres-humble ſeruiteur F. M. Merſenne Minime.

IE feray content ſi ie ſuis cauſe que le ſieur Galilée nous donne toutes ſes ſpeculations des mouuemens, & de tout ce qui appartient aux Mechaniques, car ce qui viendra de ſa part ſera excellent : c'eſt pourquoy ie prie ceux qui ont de la correſpondance à Florence, de l'exhorter par lettres à donner au public toutes ſes remarques, comme i'eſpere qu'il fera puis qu'il a maintenant le temps, & la commodité tres libre dans ſa maiſon des champs, & qu'il a encor aſſez de force, quoy qu'il ſoit plus que ſeptuagenaire pour acheuer toutes ſes œuures, comme il aſſeure dans vne lettre de ſa main que l'on m'a communiquée. Or en attendant ces traitez excellent, l'on peut voir les

3 liures des Mechaniques, que ie feis imprimer l'année 1626; à quoy i'aioute maintenant la consideration des deux cercles qu'Aristote a proposez dans la 24 question de ses Mechaniques, parce que plusieurs la trouuét admirable, dautant qu'ils ne l'entendent pas.

Et pour ce sujet soit le grand cercle ACB, & le moindre FGH, il



est certain que quand le quart du grand cercle BD s'est meu iusques au poinct O, de sorte que le point D se rencontre au point O, que le point E du quart du moindre cercle FE se récõtre au point N, & cõsequémment que le petit cercle fait autant de chemin que le grand en mesme

temps, puiſque le plan FN ſur lequel il ſe meut eſt égal au plan DO, ſur lequel roule le grand.

D'où quelques vns concluent qu'il n'y a point de ſi petit cercle que l'on ne le puiſſe dire égal au plus grand qui ſe puiſſe imaginer, puis qu'il reſpõd à vn eſpace égal Car pluſieurs croyent que les parties du petit ne trainent point, qu'elles ne froiſſent nullement le plan, & que chaque point, & chaque partie de ſa circonference touche ſeulemẽt à chaque point, & à chaque partie du plan. Il faut dire la meſme choſe du grand cercle à l'égard du petit, lors que le grand ſe meut par le mouuement du petit, car le grand diminuë ſon chemin ſuiuant les traces du petit, de ſorte que ſi le petit ne fait qu'vn pied de Roy dans vn tour, le grand quoy qu'égal au

Ciel des eſtoiles, ne fait auſſi qu'vn pied de Roy dans vn tour. Ce que quelques vns expliquent par le moyen de la rarefaction, & de la condenſation, en comparãt le mouuement du grand cercle à celle-cy, & le mouuement du moindre à celle la, quãd le moindre eſt meu par le plus grãd, & au contraire, lors que le moindre meut le plus grand. Or il faut aduoüer que la negligence des hommes eſt étrange, qui ſe trompent ſi ſouuent pour ne vouloir pas faire la moindre experience du monde & qui ſe trauaillent en vain à la recherche des raiſons d'vne choſe qui n'eſt point, comme il arriue en celle cy, car le petit cercle ne meut iamais le grãd que plusieurs parties du grand ne touchent vne meſme partie du plan, dont chaque partie eſt

touchée par cent parties differentes du grand cercle quand il eſt cent fois plus grand que l'autre. Et lors que le petit eſt meu par le grand, vne meſme partie du petit, touche cent parties du grand, comme l'experience fera voir à tous ceux qui la feront en aſſez grand volume.

Les meſmes erreurs arriuent en pluſieurs autres choſes, ce qui a donné ſuiect à quelques vns d'eſcrire *de rebus falſò creditis*, dont ie donneray encore icy vn exemple. L'on croyt que ſi on iette vne pierre en haut le plus droit que l'on peut : lors que l'on eſt dans vn nauire qui ſingle à pleins voiles, ou dans vn carroſſe qui va en poſte, que la pierre tombera deriere le lieu d'ou l'on la iette, quoy que l'experience enſeigne qu'elle retombe dans la main qui la iette

encore que le nauire, ou le carrosse fasse cent pas, tandis que la pierre est dans l'air.

Mais ie reserue la raison de cecy pour vn autre lieu, affin que ie ne sois pas contrainct de faire vne preface, qui égale le liure qui suit c'est pourquoy i'aioûte seulemēt qu'auant que l'on entreprenne les ouurages où les Machines doiuent entrer, & que l'on se serue des ingenieurs & artisans, qu'il est à propos de leur faire exposer leurs desseins, & leurs modelles en public, & particulieremēt à la veûe des excellents Geometres qui sçauent les vrayes raisons de toutes sortes de Machines, & qui peuuēt preuoir les inconueniens, & les obstacles de l'air, de l'eau, & des autres circonstances, à faute dequoy il arriue trop souuent que plusieurs font des despenses ex-

cessiues dans leurs maisons où ils veulent faire de grandes éleuatiõs d'eau, en se seruant de certains ingenieurs, qui se disẽt tres-experts, & qui neantmoins sont contrains de s'enfuir honteusement, lors qu'ils n'ont peu venir à bout de leurs desseins.

Or pour éuiter ces despences inutiles, il faudroit afficher par les ruës, ou aduertir publiquemẽt de l'ouurage que l'on veut entreprendre, affin que tous les ingenieurs apportassent leur modelle en secret à iour nommé & qu'il fust examiné par les plus habiles Mathematiciens, par les ingenieurs, & par les charpentiers de moulins, qui choisiroiẽt le meilleur dessein. Car il faut ioindre la pratique à la theorie non seulement dans l'execution, mais aussi dans l'élection, des modelles, affin

qu'il n'y ayt rien à redire ny à refaire dans les ouurages de grand couſt, comme ſont les pompes du pont neuf, & du nouueau que l'on a fait au bas du Louure, & que nul ne ſe ruine à faire accommoder les lieux de plaiſir, ou l'on veut auoir des fonteines des grottes, des arcs en Ciel, &c. Mais la conſideration des pompes merite vn diſcours plus particulier, & cette preface eſt deſia trop longue, c'eſt pourquoy i'ajoute ſeulement la table des Chapitres du liure.



TABLE DV LIVRE des Mechaniques.



LES MECHANIQVES DE GALILEE FLORENTIN, INGENIEVR ET Mathematicien du Duc de Florence.

CHAPITRE PREMIER.

Dans lequel on void la Preface qui monſtre l'vtilité des Machines.

AVANT que d'entreprendre la ſpeculation des inſtrumens de la Mechanique, il faut remarquer en general les commoditez, & les profits que l'on en peut tirer, afin que les artiſans ne croyent pas qu'ils puiſſent ſeruir aux operations, dont ils ne ſont pas ca-

pables, & que l'on puisse leuer de grãds fardeaux auec peu de force : car la nature ne peut estre trompée, ni ceder à ses droits : & nulle resistence ne peut estre surmontée que par vne plus grande force, comme ie feray voir apres: & consequemment les Machines ne peuuent seruir à leuer de plus grands fardeaux que ceux qu'vne force égale peut leuer sans l'ayde d'aucun instrument : c'est pourquoy il faut expliquer les vrayes vtilitez des Machines, afin que l'on ne trauaille pas en vain, & que l'estude que l'on fera, reüssisse heureusement.

Il faut donc icy considerer 4. choses, à sçauoir le fardeau que l'on veut transporter d'vn lieu à vn autre ; la force qui le doit mouuoir ; la distance par laquelle se fait le mouuement ; & le temps dudit mouuement, parce qu'il sert pour en determiner la vistesse, puis qu'elle est d'autant plus grande que le corps mobile, ou le fardeau passe par vne plus grande distance en mesme temps : de sorte que si l'on suppose telle resistence, telle force, & telle distãce determinée que l'on voudra, il n'y a nul doute que

la force requiſe conduira le fardeau à la diſtance donnée , quoy que ladite force ſoit treſ-petite, pourueu que l'on diuiſe le fardeau en tant de parties que la force en puiſſe mouuoir vne, car elle les trãſportera toutes les vnes apres les autres ; d'où il ſ'enſuit que la moindre force du monde peut tranſporter tel poids que l'on voudra.

Mais l'on ne peut dire à la fin du trãſport, que l'on ayt remué vn grand fardeau auec peu de force, puis qu'elle a touſiours eſté égale à chaque partie du fardeau : de maniere que l'on ne gaigne rien auec les inſtrumens, dautant que ſi l'on applique vne petite force à vn grãd fardeau, il faut beaucoup de temps, & que ſi l'on veut le tranſporter en peu de temps, il faut vne grande force. D'où l'on peut conclutre qu'il eſt impoſſible qu'vne petite force tranſporte vn grãd poids dans moins de temps qu'vne plus grande force.

Neantmoins les Machines ſont vtiles pour mouuoir de grands fardeaux tout d'vn coup ſans les diuiſer, parce que l'on a ſouuent beaucoup de temps, & peu de force, c'eſt pourquoy la lon-

gueur du temps recompenſe le peu de force : Mais celuy-là ſe tromperoit qui voudroit abreger le temps en n'vſant que d'vne petite force, & monſtreroit qu'il n'entend pas la nature des Machines,ny la raiſon de leurs effets.

La ſeconde vtilité des inſtrumens conſiſte en ce qu'on les applique à des lieux dõt on ne pourroit tirer, ou tranſporter les fardeaux, & beaucoup de choſes ſans leur ayde, comme l'on experimẽte aux puits, dõt on tire de l'eau auec vne chorde attachée aux poulies, ou aux arbres des roües, par le moyen deſquelles on en tire vne quãtité, dans vn certain tẽps, auec vne force limitée, ſans qu'il ſoit poſſible d'ẽ tirer vne plus grande quantité auec vne force égale, & en meſme temps. Auſſi les pompes qui vuident le font des Nauires, n'ont elles pas eſté inuentées pour puiſer, & tirer vne plus grande quantité d'eau dans le meſme temps, & par la meſme force dont on vſe en puiſant auec vn ſeau, mais parce qu'il eſt inutile à cet effet, dautant qu'il ne peut puiſer l'eau ſans ſ'enfoncer dedans, car il faudroit le coucher au fond pour puiſer obli-

quement le peu d'eau qui reste : ce qui ne peut arriuer, quand on le descend auec vne chorde, qui le porte perpendiculairemēt : mais la pompe tire l'eau iusques à la derniere goute.

La 3. vtilité des Machines est tres-grande, parce que l'on euite les grands frais & le coust en vsāt d'vne force inanimée, ou sans raison, qui fait les mesmes choses que la force des hommes animée, & conduite par le iugement, comme il arriue lors que l'on fait meudre les moulins auec l'eau des estangs, ou des fleuues, ou auec vn cheual, qui supplée la force de 5. ou 6. hommes. Et parce que le cheual a vne grande force, & qu'il manque de discours, l'on supplée le raisonnement necessaire, par le moyen des roües & des autres Machines qui sont ébranlées par la force du cheual, & qui remplissent, & transportent le vaisseau d'vn lieu à l'autre, & qui le vuident suiuant le dessein de l'Ingenieur. Or il faut conclurre de tout ce discours que l'on ne peut riē gaigner en force que l'on ne le perde en temps, & que la plus grande vtilité des Machines cōsiste à épargner la dépence, com-

me i'ay monſtré, & conſequemment que ceux qui trauaillent à ſuppléer la force, & le temps tout enſemble, ne meritent nullement d'auoir du temps, puis qu'ils l'employent ſi mal, comme l'on verra à la ſuitte de ce traité.

Chap. II.

Des definitions, neceſſaires pour la ſcience des Mechaniques.

NOus commençons ce traité par les definitiõs, & par les ſuppoſitiõs qui ſont propres à cet art, afin d'en tirer les cauſes, & les raiſons de tout ce qui arriue aux Machines, dont il faut expliquer les effects, car chaque ſcience a ſes definitions & ſes principes, qui ſont cõme des ſemences treſ-fecondes, deſquelles naiſſent toutes les concluſions, & le fruict que l'on en pretend retirer. Or puis que les Machines ſeruent ordinairement pour tranſporter les choſes peſantes, nous commençons par la definition de la *peſanteur*, que l'on peut auſſi nommer *grauité*.

Premiere definition.

La *pesanteur* d'vn corps est l'inclination naturelle qu'il a pour se mouuoir, & se porter en bas vers le centre de la terre. Cette pesanteur se rencontre dans les corps pesans à raison de la quãtité des parties materielles, dont ils sõt composez ; de sorte qu'ils sont dautant plus pesans qu'ils ont vne plus grande quantité desdites parties souz vn mesme volume.

Deuxiesme definition.

Le *moment* est l'inclination du mesme corps , lors qu'elle n'est pas seulement considerée dans ledit corps, mais conioinctement auec la situation qu'il a sur le bras d'vn leuier, ou d'vne balance ; & cette situation fait qu'il contrepese souuent à vn plus grands poids, à raison de sa plus grãde distance d'auec le centre de la balance. Car cet éloignement estant ioint à la propre pesanteur du corps pesant, luy dõne vne plus forte inclination à descendre : de sorte

que cette inclination eſt compoſée de la peſanteur abſoluë du corps, & de l'éloignement du centre de la balance, ou de l'appuy du leuier. Nous appellerons donc touſiours cette inclination compoſée, *moment*, qui répond au ῥοπὴ des Grecs.

Troiſieſme definition.

Le centre de peſanteur de chaque corps eſt le point autour duquel toutes les parties dudit corps ſont également balancées, ou équiponderantes: de ſorte que ſi l'on ſ'imagine que le corps ſoit ſouſtenu, ou ſuſpendu par ledit point, les parties qui ſont à main droite, contrepeſeront à celles de la gauche; celles de derriere à celles de deuant, & celles d'enhaut à celles d'en bas, & ſe tiendront tellement en équilibre, que le corps ne s'inclinera d'vn coſté ni d'autre, quelque ſituation qu'on luy puiſſe donner, & qu'il demeurera touſiours en cet eſtat. Or le centre de peſanteur eſt le point du corps qui s'vniroit au cẽtre des choſes peſantes, c'eſt à dire au centre de la terre, s'il y pouuoit deſcendre.

CHAP. III.

Des suppositions de cet art.

I. SVPPOSITION.

TOut corps pesant se meut tellement en bas que le centre de sa pesanteur ne sort iamais hors de la ligne droite, qui est décrite, ou imaginée depuis ledit centre de pesanteur iusques à celuy de la terre. Ce qui est supposé auec raison, car puis que le centre de pesanteur de chaque corps se doit aller vnir au centre commun des choses pesantes, il est necessaire qu'il y aille par le chemin le plus court, c'est à dire par la ligne droite, s'il n'a point d'empeschement.

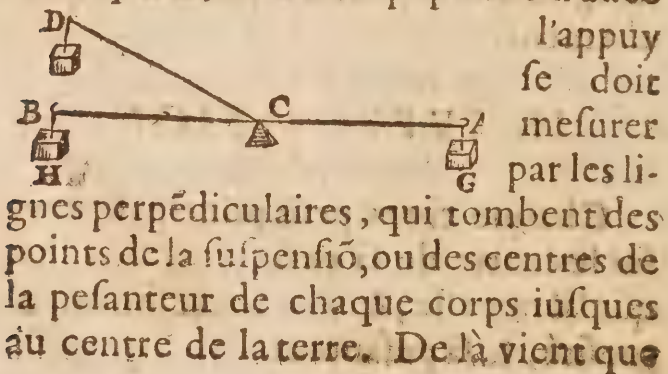
II. SVPPOSITION.

Chaque corps pese principalement sur le centre de sa pesanteur, dans lequel il ramasse, & vnit toute son impetuosité, & sa pesanteur.

III. SVPPOSITION.

Le centre de la pesanteur de deux corps également pesans est au milieu de la ligne droite qui conioint les centres de pesanteur desdits corps; c'est à dire que deux corps également pesans, & également éloignez de l'appuy de la balance ont le point de leur équilibre au milieu de la commune conjonction de leurs éloignemens égaux: par exemple, la distance C A, estant égale à la distance C B, & les deux poids égaux G & H, estant suspendus aux points A & B, il n'y a nulle raison pour laquelle ils doiuent plustost s'incliner d'vn costé que de l'autre.

Mais il faut remarquer que la distance des poids, ou des corps pesans d'auec l'appuy se doit mesurer par les lignes perpédiculaires, qui tombent des points de la suspensió, ou des centres de la pesanteur de chaque corps iusques au centre de la terre. De là vient que

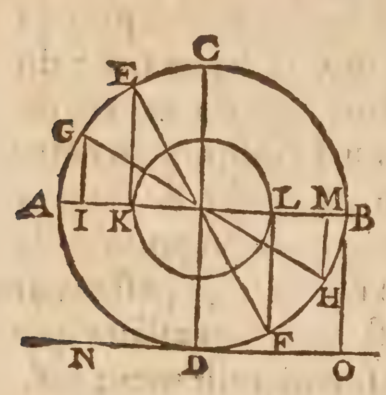


la diſtance B C, eſtant tranſportée en CD, le poids D ne contrepeſera plus au poids A, parce que la ligne tirée du point de ſuſpenſion, ou du centre de peſanteur du poids D iuſques au cẽtre de la terre, ſera plus proche de l'appuy C, que l'autre ligne tirée du point de la ſuſpẽſion de B, ou du cẽtre de peſanteur du poids H. Il eſt donc neceſſaire que les poids égaux ſoient tellement ſuſpendus de diſtances égales, que les lignes perpẽdiculaires tirées par les centres de leurs peſanteurs au centre de la terre, ſe trouuent égallemẽt éloignées de l'appuy C, lors qu'elles paſſeront vis à vis d'iceluy.

PREMIERE ADDITION.

La figure qui ſuit explique mieux le diſcours precedent, car il eſt euident que le poids E qui pend au leuier A B éleué en E ne peſe que cõme s'il eſtoit au point K; & quand il eſt en G, il ne peſe que comme s'il eſtoit au point I. Or l'õ peut s'inſtruire de pluſieurs choſes par cette figure; dont nous parlerõs apres, ie diray ſeulement icy que N O,

represente aussi vn leuier parallele à BA, ou si l'on veut, vne balance, dont le cẽtre ou l'appuy est en D, & que ce leuier peut seruir pour abbaisser les corps legers, comme il arriueroit si l'air estoit retenu dans l'eau: par exemple, si L M estoient des vessies remplies d'air, car de n'ageantes qu'elles seroient sur l'eau, la force appliquée à N haussant N vers A feroit abbaisser ledit air; de sorte que la Mechanique peut aussi bien s'appliquer, & seruir pour abbaiser les corps legers, comme pour hausser les pesans.



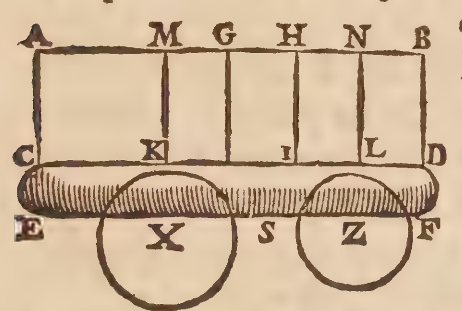
Chap. IV.

Dans lequel l'vn des principes generaux des Mechaniques est expliqué.

APres auoir expliqué les suppositions, il faut establir vn principe

general, qui ſert pour demonſtrer ce qui arriue à toutes ſortes de Machines, à ſçauoir que les poids inegaux ſuſpendus à des diſtances inégales peſent également, & ſont en équilibre, quand leſdites diſtances ont meſme proportion entr'elles que les poids. Ce qu'il faut demonſtrer par la troiſieſme ſuppoſition, dans laquelle il eſt dit, que les poids égaux peſent égalemẽt lors qu'ils ſont également éloignez de l'appuy: car c'eſt vne meſme choſe que d'attacher des poids égaux à des diſtãces inégales.

Ce qui ſe demonſtre par cette figure, dãs laquelle D E C F repreſente vn cylindre homogene, ou de meſme nature



en toutes ſes parties, lequel eſt attaché par ſes deux bouts C & D aux points A B, de ſorte que la ligne A B eſt égale à la hauteur du cylindre C F.

Il eſt certain que ſi on l'attache par le milieu au point G, qu'il ſera en équilibre, parce que ſi l'on tiroit vne ligne

droite du point G au centre de la terre, elle passeroit par le centre de la pesanteur du solide E F, & par consequent toutes les parties qui sont à l'entour de ce centre seroient en équilibre, par la 3. definition, car c'est mesme chose que si l'on attachoit les deux moitiez du cylindre aux deux points A & B.

Supposons maintenant que le cylindre soit couppé en deux parties inégales par les points, ou par la ligne S I, il est certain qu'elles ne seront pas équilibres, & consequemment qu'elles ne demeureront pas en la situation precedente, n'ayant point d'autre soustien qu'aux points A & B. Mais si l'on attache vne chorde au point H, pour soustenir le poids par le point I, G sera encore le centre de l'équilibre, parce que l'on n'a pas changé la pesanteur, ny la situation des parties du cylindre.

D'où il s'ensuit que n'y ayant point de changement aux parties du poids, ny dans leur situation à l'égard de la ligne A B, le mesme point G demeurera le centre de l'équilibre, comme il l'a esté dés le commencement. Car puis que la partie E S retiendra tousiours la mes-

me diſpoſition que la ligne A H, à laquelle elle ſera parallele, ſi l'on y adiouſte le lien N L pour ſouſtenir S D par ſon centre de peſanteur, & ſi l'on adiouſte ſemblablement le lien M K pour ſouſtenir la partie du cylindre C S disiointe d'auec S D, il n'y a nul doute que ces deux parties demeureront encore en équilibre au point G. Par où l'on void que ces 2. parties eſtant ainſi ſuſpenduës, & attachées ont vn moment égal, lequel eſt l'origine, & la ſource de l'équilibre du point G, en faiſant que la diſtance G N ſoit d'autant plus grande que la diſtance G M, que la partie du cylindre E S eſt plus grande que la partie S D. Ce qu'il eſt ayſé de demonſtrer : dautant que la ligne M H eſtant la moitié de la ligne H A, & la ligne N H eſtant la moitié de la ligne H B, toute la ligne M N ſera la moitié de toute la ligne A B, dont G B eſt encore la moitié, de ſorte que M N & B G ſont égales entr'elles : deſquelles ſi l'on oſte la commune partie G H, M H ſera égale à G N.

Or nous auons deſia fait voir que M G eſt égale à H N. D'où il s'enſuit

qu'il y a mesme raison de M N à H N, que de K I à L I, & de la double de E I à la double de D I, & finalemẽt du solide C S au solide S D, dont C I, & D I sont les hauteurs.

Il faut donc conclurre qu'il y a mesme raison de M G à G N, que de C I à D S, & par consequent que ces deux corps C I & D S ne pesent pas seulement également, quand leurs distãces d'auec l'appuy, ou le point d'où ils sont suspendus, sont en raison reciproque de leurs pesanteurs, mais aussi que c'est vne mesme chose que si l'on attachoit des poids égaux à des distances égales : de sorte que la pesanteur de C S s'estend & se communique en quelque maniere virtuellement par delà le soustien G, duquel la pesanteur I D s'éloigne, & se retire, comme l'on peut comprendre par ce discours. Ce qui arriuera semblablement si ces corps cylindriques sont reduits, & changez aux spheres X & Z, ou en telles figures que l'on voudra, car l'on aura tousiours le mesme équilibre, la figure n'estant qu'vne qualité, laquelle n'a pas la puissãce de la pesanteur, qui deriue de la seule quãtité.

Il faut

Il faut donc conclurre que les poids inégaux pesent également, & produisent l'équilibre, lors qu'ils sont suspendus de distances inégales qui sont en raison reciproque desdits poids.

CHAP. V.

Où l'on void quelques aduertissemens sur le discours precedent.

APres auoir demõstré que les mouuements des poids inégaux sont égaux, quand ils sont attachez à des points, dont les distances d'auec l'appuy ont mesme proportion que les poids, il faut encore remarquer vne autre proprieté qui confirme la verité precedente, car si l'on considere la balance B D diuisée en parties inégales par le point C, & que les poids suspẽdus aux points B & D soient en raison reciproque des distances B C, & C D, c'est à dire que le poids atta-

ché à B ſoit d'autant plus grand que le poids attaché à D, que la diſtance C D eſt plus grande que la diſtance C B, il eſt certain que l'vn contrepeſera l'autre, & qu'ils ſeront en equilibre: & que ſi l'on adiouſte quelque choſe à l'vn, par exemple, au poids D, qu'il deſcendra en bas en I, & conſequemment qu'il éleuera les poids B en G. Mais ſi l'on conſidere le mouuement du poids D, & du poids B, l'õ trouuera que le mouuement de D deſcendant en I ſurpaſſe autant le mouuement de B en G, comme la diſtance DC ſurpaſſe la diſtance C B, ou C G, car les deux angles GCB, & D C I ſont égaux, & conſequemmẽt les deux parties de cercle décrites par D & par B ſont ſemblables, & ont meſme proportion entr'elles que leurs ſemidiametres B C, & C D, par leſquels elles ont eſté décrites.

D'où il ſ'enſuit que la viſteſſe du poids D, qui deſcẽd en I ſurpaſſe autant celle du poids B qui monte en G, que la peſanteur de B eſt plus grande que celle de D; & que l'on ne peut éleuer B que D ne ſe meuue plus viſte: parce que la viſteſſe de D recompẽſe la gran-

de résistence de B, qui monte lentemẽt en G, tandis que D descend bien viste en I, de sorte que G a autant de tardiueté que de pesanteur, comme D a autant de vistesse que de legereté.

Or il est aysé de conclurre par tout ce discours la grande force qu'apporte la vistesse du mouuement, pour accroistre la puissance du mobile ; laquelle est d'autant plus grande que le mouuement est plus viste. Mais auant que de passer outre, il faut remarquer que les distances qui sont entre les bras de la balance, & l'appuy doiuent estre mesurées par la distance horizontale : par exemple, les poids A & B sont également éloignez de l'appuy C : c'est pourquoy ils sont en équilibre, qu'ils perdent, lors que le poids B est éleué en D, dautant que la ligne tirée perpendiculairemẽt de D sur l'horizon B C A vers le centre de la terre, s'approche plus pres de l'appuy C, que ne fait le point B : & partant D ne pese pas tant que B, à raison de sa situation, & par conse-

quent D n'eſt plus équilibre à raiſon que la diſtance horizontale de D à C eſt moindre que celle de B à C.

CHAP. VI.

De la Romaine, de la Balance, & du Leuier.

LE meſme principe qui a eſté expliqué dans le 4. & le 5. chap. ſert encore pour entendre la nature de ces 3. inſtrumens, dont le premier (que les Latins appellent *Statera*, les Grecs φάλαγξ *Phalanx*; & que nous appellons vulgairement la *Romaine*, le *Crochet*, le *Pezon*, ou le *Poids*) eſt vtile pour peſer toutes ſortes de fardeaux par le moyen d'vn contrepoids mobile, que l'on nõme le *Pezon*, & que les Grecs appellent αντισήκωμα, σφαίρωμα, ἀρτήμα, & les Latins *æquipondium*.

Soit donc la Romaine B D, dont le ſouſtien ſoit au point C, que les Grecs appellent σπάρτιον, & ὑπομόχλιον, & les Latins *agina*, *ſpartum*, & *anſa*. Que B ſoit le fardeau que l'on veut peſer, & D le contrepoids. Ie dis que s'il y a meſme

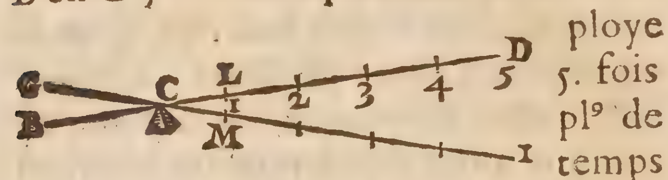
raiſon de la diſtance D C à C B, que du poids B au contrepoids D, qu'ils ſeront en équilibre, parce que les diſtances des bras, ou des branches de la Romaine ſont en raiſon reciproque des poids qui ſe contrebalancent.

Or cet inſtrument n'eſt pas different du leuier, qui ſert à remuer des fardeaux tres-lourds, & tres-peſans auec peu de force, comme l'on void dans cette meſme figure, dans laquelle B repreſente le fardeau, qu'il faut leuer en G; & C repreſente l'appuy ſur lequel le leuier B P preſſe, & ſe meut, & la main, ou quelque autre force preſſe le leuier au point D, & l'abaiſſe iuſques à I pour faire monter B en G.

Cecy eſtant poſé, la force miſe en D leuera le poids B toutes & quantesfois qu'il y aura meſme raiſon de la diſtãce D C à la diſtance B C, que du poids B à la force D, de ſorte que l'on peut touſiours diminuer la force à meſure que l'on allonge la partie du leuier C D: par exemple, parce qu'il y a 5. fois plus loin de C à D que de C à B, ſi B peſe 5. liures, la force d'vne liure le tiendra en équilibre au point D, parce

que C D eſt quintuple de C B.

Mais l'auantage de ces 3. inſtrumens ne conſiſte pas à ſurmonter, ou à tromper la nature, en faiſant qu'vne petite force ſurmonte vne grande reſiſtence, car on fera le meſme effet en meſme temps, & auec meſme force sãs la diſtãce C D, laquelle eſt cauſe que la force D a cinq fois plus de chemin à faire de D en I, que le poids n'en fait de B en G, & conſequemment elle employe 5. fois pl9 de temps



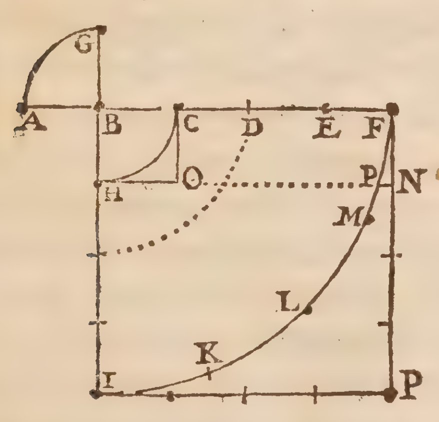
que ſi elle eſtoit en L, pour ſe tranſporter en M. Or la force D eſtant en L leuera la cinquieſme partie du poids B de B en G, en meſme temps que D leue B, de ſorte qu'elle leuera tout le poids B en G en repetant 5. fois le chemin L M; ce qui eſt la meſme choſe que de faire vne fois le chemin D I: & conſequemment le tranſport de B en G ne requiert pas moins de force, ou moins de tẽps, ou vn chemin plus court, ſoit que l'on mette la force en D, ou en L.

D'où il faut conclurre que le leuier

ſert ſeulement pour mouuoir les fardeaux tout d'vn coup, & à vne ſeule fois, qu'il faudroit autrement mouuoir par parties, & à pluſieurs fois.

II. ADDITION.

L'on pourroit icy traiter des deux autres ſortes de leuiers, dōt parle Guid-Vbalde dans ſes Mechaniques, mais il ſuffit de comprendre la raiſon de celuy que propoſe cét Autheur, car nous parlerons des autres ailleurs. I'adjouſte ſeulement cette figure, par laquelle l'on comprendra mieux ſon intention.



Soit dōc le leuier A F, par lequel la force appliquée en F leue le fardeau A iuſques à G, encore que elle ſoit 4. fois moindre qu'A, mais l'arc de ſon chemin F I eſt quatre fois plus grand que l'arc A G, car F M, M L, L K,

& K I eſt égal à A G, comme l'on void par la conſtruction, de ſorte que F ne gaigne rien en force qu'il ne le perde en chemin, ou ne gaigne rien en chemin qu'il ne le perde en force. Or la plus grande difficulté des Mechaniques cõſiſte, ce me ſemble, à ſçauoir pourquoy la plus grande diſtance de la force, ou du poids F d'auec l'appuy B augmente ladite force, & pourquoy le poids A ou C eſtant transporté en F a quatre fois plus de force que deuant. Ariſtote croit que ſa raiſon en doit eſtre priſe de ce que le centre B empeſche plus les poids prochains que les éloignez, dautant qu'il les contraint dauantage, & leur communique tãt qu'il peut ſon immobilité, de ſorte que le poids eſtant en C ne peut ſe mouuoir que de C en H, au lieu qu'eſtant en F il fait 4. fois autant de chemin en meſme temps, & eſtant en D il en fait deux fois autant par le quart de cercle commençant en D. Ce que l'on peut ayſémẽt appliquer à l'approche, ou à la diſtance des creatures d'auec la perfection Diuine, laquelle rend les creatures raiſonnables dautant plus fixes & immobiles dans ſa grace, &

dans la ferme resolution du bien, qu'elles s'en approchent plus prés.

Mais pour retourner à la raison precedente, ie dy que le poids qui est en F veut tomber en droite ligne par F N P vers le centre de la terre, & qu'estant contraint par l'appuy, ou le centre B de tomber par le cercle F I, qu'il a plus de liberté, & qu'il s'approche 4. fois dauantage de la perpendiculaire F P, que lors qu'il descend par l'arc C H, comme ie demonstre par l'angle de contingence P F N, qui est souzquadruple de l'angle de contingence H C O, & consequẽment la ligne de contrainte H O est quadruple de la ligne P N : par où l'on void clairement que B, & F s'approchant également du centre de la terre en mesme tẽps par les arcs C H, & F P, puisque les lignes F N & B H sont égales, que F est moins contraint que C.

L'on peut dire la mesme chose de la force de la main mise en F, dont l'intẽtion est de se mouuoir par la ligne droite F P. Ie laisse maintenant plusieurs autres considerations qui se peuuent expliquer par cette figure : par exem-

ple, que le poids F, ou B estãt en sa pleine liberté, descend de F en P ou de B en I en deux fois autant de temps qu'il descend de F en N, comme i'ay monstré ailleurs.

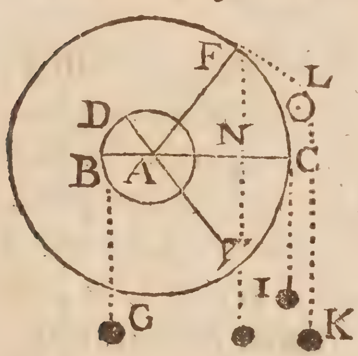
Chap. VII.

Du Tour, de la Roüe, de la Gruë, du Guindax, & des autres instrumens semblables.

LEs Latins appellent le Tour *axis in peritrochio*, parce qu'il n'est autre chose qu'vn axe, ou vn essieu, dõt les extremitez sont appuyées sur deux pieces de bois, sur lesquelles il se tourne. Or la nature de cet instrument depend immediatement du leuier, car il n'est autre chose qu'vn leuier perpetuel, & cõtinué. Car soit le leuier B A C, dont le soustien est en A; & que le poids G soit attaché au point B, & que la force soit au point C, si l'on transporte le leuier en A D, le poids G se haussera vers D. Mais si l'on veut le faire monter plus haut, il faut arrester le poids en D, afin

de le releuer encore vne autrefois de B à D en remettant le leuier dans la mesme situation qu'il auoit deuant, & de leuer peu à peu le poids G, iusques à ce qu'il soit arriué au point B, ou à tel autre point que l'on voudra.

Mais la repetition trop frequente de cette action estãt trop incommode, ou trop ennuyeuse, l'on a inuenté le Tour, & la Rouë, qui ioignent ensemble vne infinité de leuiers, afin de continuer l'operatiõ sans aucune interruption. C'est pour ce suiet que la rouë se meut à l'entour du centre A, dont le rayon est A C, & le semidiametre de son essieu est A B; lequel doit estre d'vne matiere bien solide, & bien forte, parce qu'il supporte toute la pesanteur du fardeau.



L'essieu A trauerse la rouë par le milieu, & doit estre soustenu de deux pieds tres-forts, & estre enuironné de la chorde D B G, à laquelle on attache le fardeau G. Il faut aussi mettre vne

autre chorde àlentour de la grãde rouë, afin d'y attacher l'autre fardeau I. Or cecy eſtant poſé, il eſt euident que ſi C A eſt à B A comme le fardeau G au fardeau I, que le poids I ſouſtiendra & contrebalãcera G, & que ſi l'on adiouſte quelque force, ou poids à I, qu'il l'emportera.

Et parce que les chordes qui ſouſtiẽnent le poids touchent touſiours la circonferẽce de la rouë auec laquelle l'eſſieu tourne, & conſequemment qu'elles ſont touſiours en meſme ſituation à l'égard des diſtances B A, & C A, le mouuement ſe continuë perpetuellement, & le poids I deſcendant fait mõter le poids G. Mais il faut remarquer qu'il eſt neceſſaire de mettre la chorde à l'entour de la rouë, afin que le poids demeure ſuſpendu du point de la circonference que la chorde touche : Car ſi la chorde eſtoit pendante du point F, elle couperoit la rouë par F N, & par conſequẽt elle ne pourroit ſe mouuoir, parce que le moment, ou la force du poids N ſeroit diminuée, puis qu'elle n'eſt pas plus grande que ſi la chorde eſtoit attachée au point N, dautant que

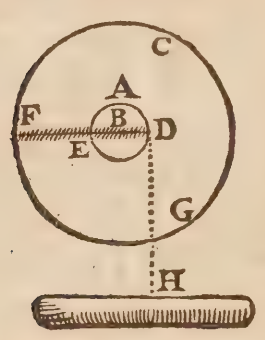
ſa diſtance d'auec le centre A eſt determinée par la ligne A N, (comme l'on demonſtre par la perpendiculaire F N) & non par le ſemidiametre F A. Il faut donc que la force inanimée, qui n'a point d'autre vertu que d'aller en bas, ſoit penduë à vne chorde qui touche la rouë, & qui ne la coupe pas.

Mais ſi la force eſt animée, elle peut faire tourner la rouë pour leuer le poids en quelque endroit de la rouë qu'elle ſe rencontre : par exemple en F, mais elle tirera par la ligne trauerſante F L qui fera vn angle droit auec la ligne A F, & non par la perpendiculaire F N. L'on peut neantmoins faire ſeruir la force inanimée à tous les points de la circonference par le moyen de la poulie L, car le poids, ou la force K tirera par la ligne droite L K, & leuera le poids G en B, & conſequemmẽt elle agit par la ligne F L, & par ce moyen elle ſe conſerue touſiours en meſme diſtance d'auec le centre de la rouë, & de l'eſſieu A : de ſorte que le leuier B C ſe rend perpetuel par l'entremiſe de la rouë.

Il faut donc conclurre de tout ce diſcours que dans cét inſtrument la force

C ou F doit tousiours auoir mesme proportiõ auec le poids, que le semidiametre de l'axe B A a auec le semidiametre de la rouë A C.

Quant à la Gruë elle est de mesme nature que le Tour, mais le Cabestan, le Guindax, ou l'orgene est vn peu different, car son axe se meut perpendiculaire à l'orizon, & sa rouë se meut horizontalement, au lieu que l'axe du Tour se meut horizontalement, & sa rouë perpendiculairemẽt. Ce qui est tres-aysé à cõprendre par le moyen de cette figure, dont il faut s'imaginer que l'axe D E soit perpẽdiculaire à l'horizon, & que la rouë F C G soit parallele au mesme horizon.



Or la chorde D H tirera, ou trainera le fardeau H iusques à l'axe B, ou iusques où l'on voudra, par la force d'vn homme, ou d'vn cheual qui conduira le leuier B à l'entour de la circonference F G C, & fera autant de tours comme il est necessaire pour attirer le fardeau par le moyen de la chorde D H, qui s'en-

tortille à l'entour de l'eſſieu D E A: d'où il eſt ayſé de conclurre la fabrique du Guindax, ou du Cabeſtan.

Cecy eſtant poſé, il eſt euident que le point, ou le centre du ſouſtien eſt en B, & que l'éloignement de la force F ſe prend du point B, & celuy du poids de B à D, de ſorte que F B D forme vn leuier, en vertu duquel la force F acquiert vne force égale à la reſiſtance du poids, lors que la diſtance F B a meſme proportion à B D, que le fardeau H à la force F.

Mais la nature n'eſt point trompée ny ſurmontée, & l'on ne gaigne rien, parce que ſi le fardeau a dix fois plus de reſiſtence que la force F, la diſtance F B doit neceſſairement eſtre decuple de B D, & la circonference F C G decuple de la circōference E A D; de ſorte que le poids ne fera que la dixieſme partie du chemin de la circonference G C F; par cōſequent ſi l'on diuiſoit le fardeau en 10. parties, chacune répondroit à la dixieſme partie du mouuement & de la force F, c'eſt pourquoy ſi l'on portoit en dix voyages chaque dixieſme partie autour de l'axe, l'on ne chemineroit

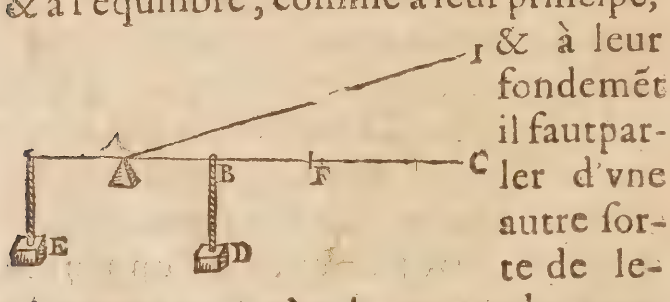
pas dauãtage que si l'on faisoit vne fois le tour G C F, & l'on cõduiroit le mesme fardeau en mesme temps à la mesme distance.

Il faut donc conclurre que la commodité de cette Machine consiste seulement à attirer le fardeau tout à la fois sans le diuiser ; & qu'elle ne sert pas pour l'attirer plus aysément, ou plus viste, où plus loin que la mesme force le cõduiroit en le diuisant en 10. parties.

CHAP. VIII.

De la force, & de l'vsage des Poulies.

APres auoir consideré les instrumẽs qui se reduisent aux contrepoids, & à l'équilibre, comme à leur principe, & à leur fondemẽt il faut parler d'vne autre sorte de leuier pour entendre la nature des poulies, & de beaucoup d'autres effets Mechaniques.



chaniques. Or le leuier, dont nous auons parlé, suppose que le poids soit à l'vne de ses extremitez, & la force à l'autre; de sorte que son soustien doit estre entre ses deux extremitez. Mais si l'on met le soustien à l'extremité du leuier, & la force à l'autre extremité C, & que le point D soit attaché à quelque point du milieu: par exemple, au point B, il est certain que si le poids est également éloigné des deux extremes, comme quand il est au point F, que la force qui le soustient en F sera également diuisée: & par consequent la moitié du poids est soustenuë par C, & l'autre moitié par A.

S'il arriue que le fardeau soit attaché ailleurs, par exemple en B, la force C soustiendra le fardeau en B, quand il aura mesme proportion auec ladite force, que la distance A C à la distãce B A. Mais pour comprendre cecy, il faut s'imaginer que la ligne B A soit prolongee en G, & que les distances B A, A G soient égales, & que le fardeau soit attaché au point C, & qu'il soit égal au poids D, il est certain qu'à cause de l'égalité des poids E, D, & des distances

A C, & B A, le mouuement du poids D ſuffira pour le ſouſtenir, donc la force du moment égal à celuy du point E, lequel le pourra ſouſtenir, ſuffira encore pour ſouſtenir le poids D. Mais ſi l'on veut ſouſtenir E au point C, la force doit eſtre à E, comme G A à C A, donc la meſme force pourra ſouſtenir le point D égal à E. Or la proportion qui eſt de G A à E A, eſt auſſi de B A à C A, G A eſtant égal à B A: Et parce que les poids E D ſont égaux, chacun d'eux aura la meſme proportiõ à la force miſe en C. D'où l'on conclud que la force C eſt égale au momẽt D, lors qu'il a meſme proportion que la diſtance A B à C A.

Or il eſt tres-ayſé de conclurre de tout ce diſcours que l'on perd autant de viſteſſe comme l'on acquiert de force tant auec le leuier ordinaire qu'auec celuy-cy: car quand la force C hauſſe le leuier A C, pour le traſporter en A I, le poids ſe meut par l'interualle B H, lequel eſt d'autant moindre que l'eſpace I C, qu'a fait la force, qu'A B eſt moindre qu'A C.

Ces principes ayant eſté declarez, il

faut expliquer la raiſon des poulies, dõt nous declarerons la conſtruction & l'vſage. Et pour ce ſuiet ſuppoſons que l'on ayt la poulie A B C faite de metal, ou d'vn bois fort dur, & qu'elle puiſſe tourner ſur ſon eſſieu, qui paſſe par le centre D: & puis il faut mettre à l'entour la chorde F C B A E, à la quelle le poids E ſoit attaché. Quant à la force, elle eſt à l'autre bout de la chorde au point F, où elle ſouſtient le fardeau E. Car ſi l'õ ſ'imagine deux lignes égales tirées du centre D, à ſçauoir D C, & D A, l'on aura l'équilibre de deux momẽts, ou de deux poids égaux, également éloignez de l'appuy D, qui eſt le point du ſouſtien, lequel eſt également éloigné de tous les coſtez de la circõference du cercle, ou de la poulie A B C. Or ces deux lignes, qui ſont les bras du leuier, ou de la balance, determinent les diſtances des deux ſuſpenſions d'auec le centre D: C'eſt pourquoy le poids qui eſt ſuſ-

pendu du point A ne peut estre souste-
nu au point C que par vne égale force,
ou par vn poids égal, suiuant la nature
des poids égaux qui pendent de distan-
ces égales. Car encore que la force F
tourne à l'entour de la poulie A B C,
cela ne change nullement l'habitude,
& le rapport que le poids, & la force
ont à la distance A D, & D C : dautant
que la poulie garde vn perpetuel équi-
libre en se tournant. D'où il faut con-
clurre qu'Aristote se trompe lors qu'il
dit que l'on leue plus aysément les far-
deaux auec les plus grandes poulies, car
encore que la distance, ou le demidia-
metre de la poulie D C s'augmente, ce-
la ne sert de rien, à raison que la distan-
ce D A s'augmente également. De sor-
te que l'on ne reçoit nulle commodité
de cét instrument en ce qui concerne
la diminutiõ de la peine. Mais sa com-
modité cõsiste à tirer de l'eau des puits,
parce que l'on tire de haut en bas, & cõ-
sequemment le poids des bras, & du
corps seruent à cela, au lieu qu'en tirãt
à force de bras de bas en haut sans l'ay-
de des poulies, le poids des bras, & du
corps nuisent, c'est pourquoy la poulie

apporte de la commodité à l'application de la force.

Mais si l'on vse d'vne autre sorte de poulie, dont on void icy la figure, l'on pourra leuer vn fardeau auec moins de force, car si la poulie BDC, qui se doit mouuoir au tour du centre E, est mise dans sa quaisse, ou dans son armeure D, que G soit le fardeau, & que la chorde A B C F passant à l'entour de ladite poulie soit arresté par le bout à quelque cheuille, au point ferme, & immobile; & finalemẽt si l'on applique la force au point C, ou F, qui se meuue en haut vers H, & consequemment qui fasse monter la quaisse D, & quant & quant le fardeau G, ie dy que la force mise en C, ou en F, n'est que la moitié du fardeau qu'elle soustient, & par consequẽt que le momẽt en C est souz double du moment en G; parce que G est soustenu, & porté par les deux parties de la chorde A B, & C D, de sorte qu'il est diuisé en deux parties égales, parce que le diametre B C est semblable au fleau

d'vne balance, & le fardeau eſt ſuſpendu du point E : & puis le ſouſtien eſt au point B , & la force eſt au point C, c'eſt pourquoy il y a meſme raiſon de la force au fardeau, que de B E à B C, donc elle eſt la moitié du fardeau.

Car encore que la poulie ſe tourne, tandis que la force ſe meut vers H, neantmoins la ſuſdite proportion ne change point , comme l'on void aux points B, E, C, & le leuier B C eſt rendu perpetuel. Mais en recompenſe le chemin que fait la force eſt double du chemin que fait le fardeau, car quand il eſt arriué au point F , c'eſt à dire quād il eſt monté auſſi haut qu'A , la force à monté deux fois autant , c'eſt à dire de C en H. Mais il arriue icy vne incommodité à la force, à raiſon de ſa peſanteur qui la fait incliner en bas , c'eſt pourquoy l'ō y a remedié par l'additiō d'vne autre poulie que l'ō met en haut, cōme l'on peut comprendre par cette figure, quoy que renuerſée, dans laquelle il faut conſiderer la chorde I B A E F, qui paſſe à l'entour des poulies B A, & F E, & eſt attachée à l'armure du point D de la quaiſſe C D , qui eſt attachée

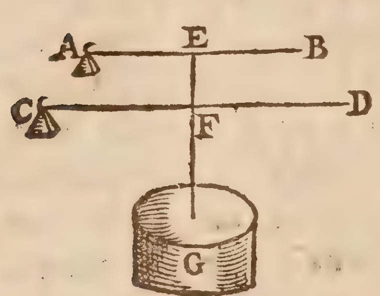
en haut à la poûtre, ou à la pierre H, de sorte que la force tirant la chorde du point B au point I, ou du point I au point F, fait monter le poids attaché au mouffle, ou à la quaisse FE. Or cette force ne doit pas estre moindre qu'au point A, dautant que les momens du poids, & de la force sont également distans du centre G, car B G est égal à G A, c'est pourquoy la poulie B A n'augmente pas la force. Où il faut remarquer que les Italiens appellent cét instrument *la Taglia*, & les Grecs, & les Latins *Trochlea* : mais nous le nommons en France *Mouffles* ; ce qui comprend l'armeure, ou la quaisse, qui sert de boëte aux poulies, & les poulies, & tout ce qui sert pour la perfection de cette machine : on l'appelle aussi *écharpes armée de poulies*.

Or apres auoir monstré par les deux figures precedentes que l'on peut doubler la force par le moyen des poulies,

il faut maintenant faire voir que l'on peut l'augmenter tant que l'on voudra, comme ie demonſtre aux nõbre pairs, & impair des poulies : c'eſt pourquoy ie mets le Lemme qui ſuit, afin de demonſtrer la maniere de multiplier la force en raiſon quadruple.

LEMME.

Soient donc les deux lignes A B, & C D, qui repreſentent deux leuiers, qui ont leurs appuis A & C à leurs extremitez, & que le fardeau G ſoit



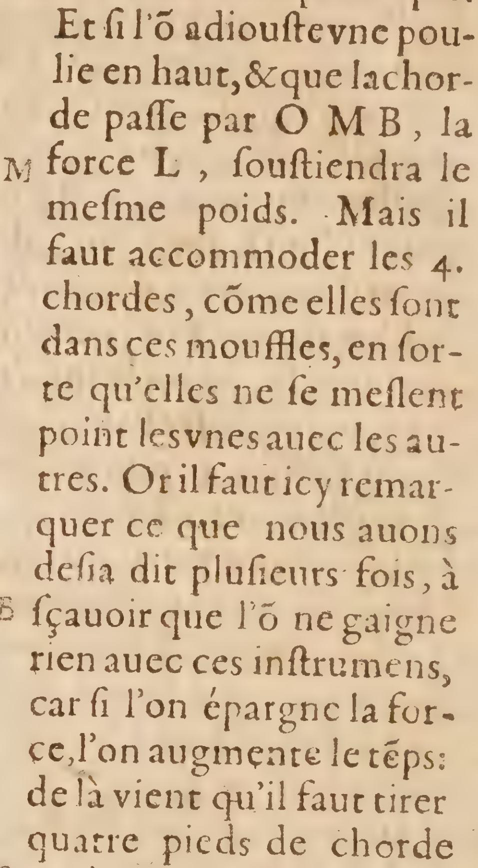
ſuſpendu au milieu E, & F, & qu'il ſoit ſouſtenu par les deux forces B & D appliquées aux autres extremitez des leuiers, leſquelles ie ſuppoſe auoir vn moment égal, ie dy que le moment de chacune eſt égal au moment de la quatrieſme partie du poids G, car les deux forces B & D ſouſtiennent également, & conſequemmẽt la force D n'eſt contrariée que par la moitié du poids G qui

eſt attaché à F. Mais quand la force D ſouſtient la moitié du fardeau par le moyen du leuier C D, elle a meſme proportion à G que C D à C F, c'eſt à dire ſouz double, donc le momēt D eſt double du moment de la moitié du poids G qu'il ſouſtient, donc il eſt le quart du moment des poids entier.

L'on demonſtre la meſme choſe du moment B, de ſorte qu'il eſt raiſonnable que le poids eſtant également ſouſtenu par les 4 poulies qui ſe voyent dans cette autre figure, chacune porte la quatrieſme partie du fardeau: ce que ie monſtre en cette maniere.

Que le poids X ſoit attaché au point K par le moyen du mouffle K X, ie dy que la force égale à la quatrieſme partie du fardeau X, le ſouſtiendra, car ſi l'on s'imagine que les deux diametres B A & D E ſoient deux leuiers ſemblables à ceux que nous auons expliquez dans la figure precedente, & que le fardeau ſoit ſuſpendu aux points C E F, l'ō trouuera que les appuis, ou les ſupports deſdits leuiers répondent aux points D & A, conſequemment que la force appliquée en B ou en E ſouſtiendra le

poids X, dont il ſera ſousquadruple.



Et ſi l'õ adiouſte vne poulie en haut, & que la chorde paſſe par O M B, la force L, ſouſtiendra le meſme poids. Mais il faut accommoder les 4. chordes, cõme elles ſont dans ces mouffles, en ſorte qu'elles ne ſe meſlent point les vnes auec les autres. Or il faut icy remarquer ce que nous auons deſia dit pluſieurs fois, à ſçauoir que l'õ ne gaigne rien auec ces inſtrumens, car ſi l'on épargne la force, l'on augmente le tẽps: de là vient qu'il faut tirer quatre pieds de chorde depuis O iuſques à L pour faire monter le poids X d'vn pied de X en C: & l'on trouuerra perpetuellement que l'on perd autant de temps, ou que l'on eſt contraint d'allonger autant le chemin, que l'on gaigne de force.

Si l'on veut que la force s'augmente au ſextuple, il faut adiouſter vne autre

poulie en bas, comme ie monſtre par la figure precedente, dãs laquelle on void les trois leuiers A B, C D, & F E. Que le poids K ſoit attaché a G, H, & I, & que les trois forces B, D, F, ſoient égales, & qu'elles ſouſtiennent égalemẽt le poids K, afin que chacune en ſouſtienne le tiers, & parce que la force B ſouſtenant le poids pẽdu à G eſt la moitié du poids, & que nous auõs ſupposé qu'il ſouſtient le tiers dudit poids, il s'enſuit que la force B eſt égale à la moitié du tiers de K, c'eſt à dire à la ſixieſme partie de K. Car il faut touſiours s'imaginer que les appuys A, C, E ſouſtiennent autant du poids que les forces B, D, F. Par où il eſt ayſé de comprendre que le mouffle inferieur ayant trois poulies, & le ſuperieur deux, ou 3. autres, que l'on peut multiplier la force ſelon le nombre ſenaire : ce que l'on peut ayſément s'imaginer en conſiderant vn mouffle composé de ſix poulies.

Or pour expliquer la maniere de

multiplier la force ſelon vn nõbre impair : il faut encore conſiderer le leuier de la page 40. A B, dont l'appuy eſt en A, & le poids G eſt attaché à E, & ſouſtenu par deux forces égales, dont l'vne eſt en D, & l'autre en B, & l'õ trouuerra que chaque force a vn moment égal au tiers du poids, G, parce que la force miſe en E ſouſtient vn poids qui luy eſt égal, dautant qu'elle eſt dans la ligne de la ſuſpenſion dudit poids. Mais la force eſtãt en B ſouſtient deux fois autant que ſon poids, parce que ſa diſtance d'auec l'appuy A eſt double de E A. Et parce que l'on ſuppoſe que les 2. forces B, & E ſont egales, il s'enſuit que la partie de G ſouſtenuë par B eſt double de la partie que ſouſtient E: donc ſi l'on fait deux parties du poids G, & que l'vne ſoit double de l'autre, la plus grande ſera de $\frac{2}{3}$, & la moindre de $\frac{1}{3}$ de G, donc le moment de la force E ſera égal au tiers de G : & parce que nous auons ſuppoſé B égal à E, la force B eſt égale à la force E, & conſequemment chacune eſt égale au tiers du poids G.

Cecy ayant eſté demonſtré, il faut l'appliquer aux mouffles qui ſuiuent,

dont la poulie A B C ſe tourne au tour du centre G, auquel le fardeau H eſt attaché. L'autre poulie ſuperieure eſt F E; outre leſquelles il faut encore conſiderer la chorde I B C A E F D, qui eſt attachée au point B, & puis la force qui eſt en I, laquelle ne ſupportera que le tiers du fardeau H. Par où il eſt euidēt qu'A B eſt vn leuier, & que la force I s'applique à ſes extremitez B, & A. G eſt le point du ſouſtien, auquel H eſt ſuſpendu. Vne autre force eſt encore appliquée en D, de ſorte que le poids eſt arreſté par 3. chordes qui contribuent également à ſouſtenir le poids H: car la force D eſt appliquée au milieu du leuier, & B à ſon extremité, c'eſt pourquoy chaque force ne ſupporte que le tiers du poids H. D'où il s'enſuit que la force I ayant ſon moment égal audit tiers, peut ſouſtenir, & leuer le poids entier. Mais I fera trois fois autant de chemin que le poids H, parce

qu'il ſuit la longueur de trois chordes I B, A E, & F D, dont l'vne meſure le chemin du fardeau.

Chap. IX.

De la Viz.

ENtre tous les inſtrumens Mechaniques que l'on a inuentez pour la vie humaine, la viz que les Grecs, & les Latins appellent *Cochlea*, tient le premier rãg tant pour ſa ſubtilité que pour ſon vtilité, dautant qu'elle ſert pour arreſter, pour faire mouuoir, & pour preſſer auec vne treſ-grande force, & qu'elle tient fort peu de place, quoy qu'elle aye des effets treſ-ſignales que les autres inſtrumens ne peuuent auoir s'ils ne ſont reduits en de treſ-grandes Machines. C'eſt pourquoy il faut expliquer la nature, & l'origine de la viz, & pour ce ſuiet ie demõſtre icy vn theoreſme, qui ſemblera, peuſt-eſtre, fort éloigné de ce diſcours, quoy qu'il en ſoit la baſe, & le fondement.

Ie dy donc que tous les corps peſans

ont vne inclination vers le centre de la terre, non ſeulement quand ils y peuuent deſcendre perpendiculairement, mais auſſi quand ils y peuuent arriuer par vne ligne oblique, ou par vn plan incliné: ce que l'on peut confirmer par l'eau qui ne tombe ſeulement pas à plomb de quelque lieu éminent, mais elle coule auſſi ſur la terre par vne ligne qui a fort peu d'inclination, comme l'on remarque aux cours des fleuues, dont les eaux deſcendent librement, pourueu que leur lit ayt tant ſoit peu de pante.

Or ce qui arriue aux corps fluides, ſe remarque, ſemblablement aux corps qui ſont durs, pourueu que les figures, & les autres empeſchemens accidentels, & exterieurs ne les diuertiſſent point: Car ſi l'on prend vne bale parfaitement ronde, & polie, ſoit de marbre, de verre, ou d'autre matiere, qui reçoiue vn excellent poly, & que l'on la mette ſur vn plã incliné, qui ſoit auſſi parfaitement vni, & poly que la glace d'vn miroir, elle deſcendra ſur ledit plan, ſe mouuera perpetuellemẽt tandis qu'elle trouuera la moindre inclina-

tion que l'on se puisse imaginer: de sorte qu'elle ne s'arrestera point iusques à ce qu'elle rencontre vne surface qui soit à niueau, ou équidistante de l'horizon, comme est celle d'vn lac, ou d'vn estang glacé, sur laquelle la bale se tiendroit ferme, & immobile, mais auec telle condition que la moindre force l'ébranleroit, & que le plan s'inclinant de la largeur d'vn cheueu, elle commẽceroit incontinent à se mouuoir & à descendre vers la partie inclinée, & qu'au contraire elle ne pourroit estre meuë sans violẽce vers la partie du plan qui monte. Or il est necessaire que la boule s'arreste sur vne surface parfaitement équilibre, & qu'elle demeure cõme indifferente entre le mouuement & le repos: de sorte que la moindre force du mõde suffise pour la mouuoir, comme la moindre force que l'on peut s'imaginer dans l'air, suffit pour la retenir.

D'où l'on peut tirer cette conclusion, que tout corps pesant, tous les empeschemens exterieurs estant ostez, peut estre meu sur vn plan horizontal par la moindre force que ce soit, & qu'il faut

d'autant

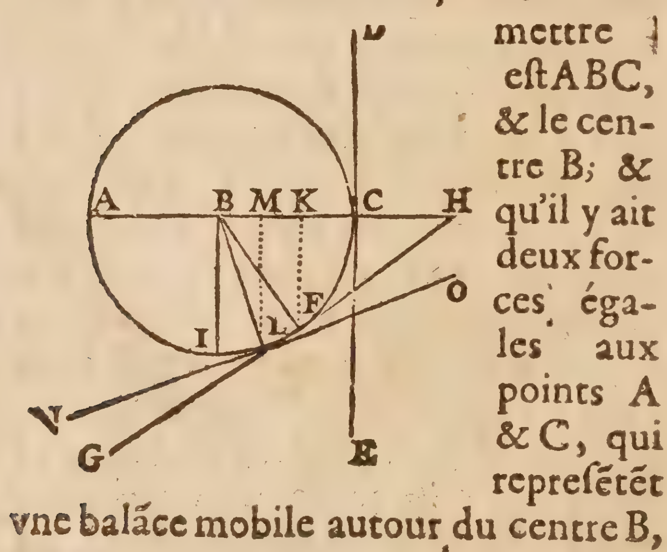
d'autant plus de force pour le mouuoir ſur vn plan incliné, qu'il a plus d'inclination au mouuement contraire.

Ce qui ſera plus intelligible par cette figure, dans laquelle A B ſoit le plan parallele à l'orizon, ſur lequel la boule eſt indifferente au mouuement, & au repos, de ſorte que le vent ou la moindre force la peut faire mouuoir; mais il faut vne plus grande force pour la faire mouuoir du point A au point C ſur le plan incliné A C, & encore vne plus grande pour la mouuoir ſur les plans A D, & A E: & finalement l'on ne peut la leuer ſur le plan perpendiculaire A F, que par vne force égale à tout le poids G.

Or l'on ſçaura cõbien il faut moins de force pour leuer le fardeau ſur les plans A E, A D, &c. ſi l'õ tire les lignes perpendiculaires à l'orizon CH, DI & KE, car il y aura meſme proportion des forces neceſſaires pour éleuer le fardeau ſur chaſque plan audit fardeau, que des lignes perpendiculaires aux lignes de

leurs plans. Ce que Pappus Alexãdrin s'est efforcé de monstrer dans le 8. liure de ses Collections Mathematiques, mais il s'est trompé, à mon aduis, en ce qu'il a supposé vne force donnée pour mouuoir le poids sur le plan horizõtal, ce qui est faux, parce qu'il ne faut nulle force sensible, si l'on oste les empesche-mens exterieurs. C'est pourquoy il est plus à propos de chercher la force qui meut le fardeau sur le plan vertical ou perpendiculaire A F, laquelle est tou-siours égale à la pesanteur du fardeau, que de chercher la force qui le meut sur le plan horizontal.

Soit donc le cercle AIC, dont le dia-



mettre est ABC, & le centre B; & qu'il y ait deux forces égales aux points A & C, qui represẽtẽt vne balãce mobile autour du centre B,

il eſt certain que le poids C ſera ſouſtenu par la force A. Mais ſi l'on s'imagine que le bras de la balance BC tombe en BF, de ſorte qu'il demeure touſiours continué auec le bras AB, & qu'ils ayẽt tous deux leur point fixe, ou leur appuy en B, le moment F, ne ſera pas égal au moment A, parce que la diſtance du poinct, ou du poids F d'auec la ligne de direction BI n'eſt pas egale à la diſtance de la force, ou du poids A d'auec la meſme ligne de direction, comme l'on demonſtre par la perpendiculaire KF, qui determine la diſtãce du poinct F auec B, ou I, de ſorte que le momẽt, ou le poids, de C porté en F eſt diminué de la diſtance de KC, & qu'il n'a plus que le momẽt BK : c'eſt pourquoy il faut conclure que le moment d'A ſurpaſſe celuy de F de KC. Il faut dire la meſme choſe du poids C tranſporté au point L, ou en tel autre point du cercle que l'on voudra, car la force en A ſera d'autant plus grande que la force L, que BA, eſt plus grand que BM.

Parce où l'on void que le poids C diminuë ſon moment, & ſon inclination d'aller en bas ſelon les differentes

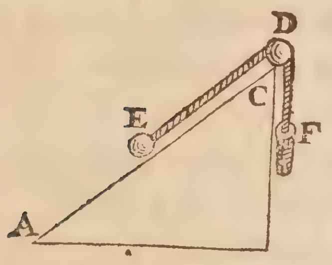
inclinatiõs des plãs FB, LB &c. de ſorte que l'on peut s'imaginer la deſcente de C par tous les points du quart de cercle CI, lequel contient vn plan qui s'incline perpetuellement de plus en plus, & que la peſanteur du poids en C eſt totale & entiere, & conſequemment qu'il ſe porte de toute ſon inclination à deſcendre, parce qu'il n'eſt nullement empeſché par la circonferẽce, lors qu'il ſe rencontre ſur la tangente DCE.

Mais quand il eſt en F, il eſt en partie ſouſtenu par le plan circulaire, & ſa pente, ou l'inclination qu'il a vers le centre de la terre eſt autant diminuée que BC ſurpaſſe BK : de maniere qu'il ſe tient éleué ſur ce plan de meſme que s'il eſtoit appuyé ſur la tangente GFH, d'autãt que le point d'inclination F de la circonference CI ne differe point de l'inclination de la tangente GFH, que par l'angle inſenſible du contact.

Il faut dire la meſme choſe du point L, lequel eſt incliné comme s'il eſtoit ſur le plan de la tangeule NLO, car il diminuë ſa pente, & ſon inclinatiõ qu'il a en C en meſme proportion que Bk eſt à BC, puis qu'il eſt conſtant par la ſimi-

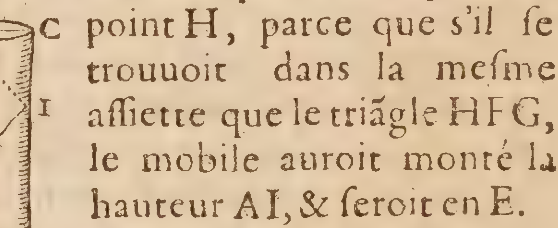
litude des triangles KBF & KFH, qu'il y a mesme raison de FK à FH que de KB à BF. D'où nous concluons que la proportion du moment total & absolu du mobile dans la perpendiculaire de l'orizon auec le moment qu'il a sur le plan incliné HF est la mesme que la proportion de FH à FK.

Ce qui se void plus distinctement dans le triangle ABC, car le moment du mobile sur le plan AC est d'autãt moindre que le moment qu'il a dãs la perpendiculaire CB, que CB est moindre que CA. Et parce qu'il suffit pour mouuoir le fardeau, que la force surpasse insensiblemẽt celle qui le soustient en quelque lieu que ce soit, nous faisõs icy cette proposition vniuerselle.



Que sur le plan eleué la force a la mesme proportion au poids que la perpendiculaire tirée de l'extremité du plan sur l'orizon à la longueur dudit plan, c'est à dire que la tangente à la secante, car FK est la tangente du cercle descrit sur le diamettre KH, & FH est la secante.

Cecy eſtant poſé, ie reuiens à mon premier deſſein, qui conſiſte à trouuer, & à expliquerla naturede la viz; c'eſt pour ce ſubiet qu'il faut conſiderer le triangle AB C, dans lequel AB repreſente la ligne horizontale, BC la perpendiculaire à l'orizon, & AC le plan eleué, & encliné ſur l'orizon, ſur lequel le mobile E eſt tiré & emporté par vne force d'autant moindre que le poids E, que la ligne BC eſt moindre que C A. Or quand on veut eſleuer E plus haut ſur le plan ferme A C, c'eſt meſme choſe que ſi le triangle BCA eſtoit pouſſé iuſques au point H, parce que s'il ſe trouuoit dans la meſme aſſiette que le triãgle HFG, le mobile auroit monté la hauteur AI, & ſeroit en E.



D'où il s'enſuit que la nature de la viz n'eſt autre choſe que le triangle ACB, lequel eſtant pouſſé en auãt ſouſtient la peſanteur & l'éleue : & que c'eſt par ſon moyen qu'elle a eſté inuen-

tée. Mais l'on s'est auisé d'enuironner le cylindre B D du mesme triangle, affin de le reduire dans vne machine beaucoup moindre, & plus commode.

Et pour ce subiet l'on a donné la mesme hauteur du triangle au cylindre, BE, & l'inclination de l'hypotenuse CA à l'helice AE, & à toutes les autres qui suiuēt de bas en haut, & qui sōt l'helice continuë AEFGHID, laquelle on appelle ordinairemēt le traict de la viz.

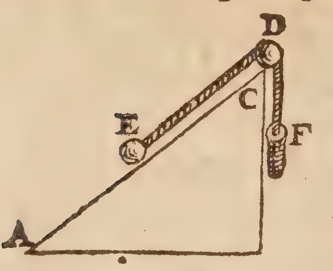
C'est donc en cette maniere que l'instrument appellé par les Grecs & par les Latins *cochlea* & que nous appelliōs *la viz*, à esté inuētée, affin qu'en la tornāt on esléue les fardeaux cōme l'on feroit sur le triangle precedent, car l'on trouuera tousiours dans la viz, comme sur tel autre plan que ce soit, que la force est au poids posé sur vn plan incliné comme la hauteur dudit plan à sa longueur: & consequemment que la force de la viz ABCD sera multipliée selon que toute l'helice sera plus grande que toute la hauteur du cylindre. Par où il est aysé d'entendre, & de conclure que la viz est d'autant plus forte que ses helices sont plus couchées, & plus in-

clinées ſur l'orizon, par ce que la longueur des triangles ſuiuant leſquels elles ſont formées eſt en plus grande proportion à leur hauteur. Neantmoins il n'eſt pas neceſſaire de meſurer la longueur de toute l'helice, ny la hauteur totale du cylindre pour congnoiſtre la force d'vne viz propoſée, car il ſuffit de ſçauoir combien de fois l'vn des tours de l'helice contiēt ſa hauteur, par exemple, combien de fois AF eſt contenu en AE, & en EF parce qu'il y a meſme proportion de toute la hauteur CB à toute l'helice, que de FA à AEF, que les Italiens appellent *verme de la vite.*

Or apres auoir expliqué la nature de la viz, l'on peut ayſemēt ſçauoir toutes ſes proprietez, par exemple que l'on fait monter le poids par le moyen de ſa matrice auec les helices concaues dans leſquelles entre le noyau de la viz auec ſes helices cōuexes cōme il eſt ayſé de remarquer aux viz des preſſoirs, & de toutes ſortes de preſſes à écroux, dont le noyau eſtant tourné fait monter ladite matrice, & quant & quant le poids qui y eſt attaché.

Mais il faut tousiours se souuenir que l'ō perd autāt de visteſſe, & de tēps, que l'on gaigne de force, car A B est le plan horizōtal, & A C le plan incliné, dōt la hauteur est mesurée, & determinée par la perpendiculaire C B; Or si l'on pose vn mobile sur le plan AC, & que la chorde EDF le tienne attaché, la force qui est en F ayant mesme raison auec le poids E que BC aà C B, soustiendra le poids en E, & en luy aioutant la moindre force du monde, il tombera en B, & emportera le poids E en le faisant monter vers D. Mais F ne fera pas moins de chemin en descendant perpendiculairement, que le poids E en montant obliquement, c'est pourquoy il est necessaire que F descende plus bas qu'il ne fait monter le poids E, dont l'exaucement se mesure par la ligne perpendiculaire BC : de maniere que la ligne de la descente de F sera égalé à CA, quand il aura fait monter le poids de B à C. Car le poids ne resiste point au mouuement parallele à l'orizon, parce que ce mouuement ne l'éloigne point du centre de la terre. C'est pourquoy il importe grandement de con-

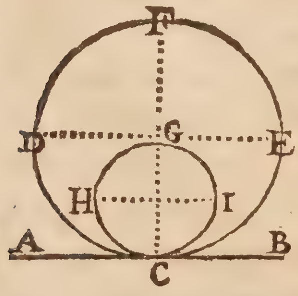
siderer les lignes par lesquelles se font



les mouuemens, & particulierement lors qu'ils se font par des forces inanimées, dont les momens, & les resistances sont en leur souuerain degré dans la ligne perpẽdiculaire à l'orizon; mais elles se diminüẽt à proportion que la ligne se pãche sur le plan horizontal.

III. ADDITION.

Il y a plusieurs choses à remarquer sur ce subiet qui peuuent seruir pour establir quelque partie de la Physique, dont i'en mets icy quelques vnes, affin d'exciter les bons esprits qui ayment la verité, à passer oûtre. Premierement



c'est vne chose tres-remarquable que la boule FDCE se puisse mouuoir auec la moindre force imaginable sur le plan horizontal AB, dont la raison est qu'elle ne touche le

plan qu'au point C, & que ses deux moitiez CFE, & CFD sont en vn parfait équilibre, comme lon void au leuier ED, dont le bras EG est égal au bras GD, de sorte que si l'on applique la moindre force du mõde à D la boule roullera vers A. En second lieu l'on peut cõparer le mouuement des deux boules CDF, & CHG, qui est huict fois moindre & mois pesante que l'autre, car son diametre CG est souz double de CF, & ie suppose qu'elles soient de mesme matiere: l'on peut donc rechercher laquelle des deux se meut plus aysement sur le plan AB; car il y en a qui croyent que la petite sera 8. fois plus aysée à mouuoir sur ce plan, quoy que parfaictemẽt dur & poli, à raison qu'elle pese 8. fois moins, & que toutes les parties de chaque corps pesent sur le centre de leurs pesanteurs, & consequemment que toute la pesanteur de ces deux globes s'vnit au point C, & resiste tant qu'elle peut au mouuemẽt. Mais puisque toutes sortes de globes tant grands que petits ont la raison du leuier ou de la balance comme i'ay expliqué cy-deuant, la moindre force ap-

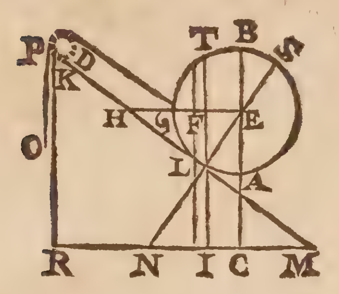
pliquée aux points D, E, ou HI eſt capable de les oſter de leur equilibre.

En troiſieſme lieu ſi l'on ſuppoſe que le plan horizontal ſoit rude, ſcabreux, & mal poli, il sẽble que le moindre globe roulera plus ayſement parce qu il fait vn plus grand angle de contingence, & s'éloigne d'auantage de la ligne droite AB.

IV ADDITION.

Sur ce que Galilee dit que Pappus ſ'eſt trompé, lors qu'il a voulu determiner la force neceſſaire pour mouuoir vn poids donné ſur vn plan propoſé, ou ſur vn plan incliné, dont l'angle d'inclination eſt cõnu l'on peut remarquer pluſieurs choſes, mais particulierement qu'il la ſuppoſe beaucoup trop grãde, car il dit qu'il faut la force de 40. hommes pour mouuoir le poids de 200. talents, dans la 9. propoſition de ſon 8. liure, au lieu que la moindre force eſt capable de le mouuoir ſur ledit plan : c'eſt pourquoy il a conclud qu'il failloit 260. hommes pour le mouuoir ſur vn plan incliné de 120 degrez. Mais l'on comprendra cecy plus ayſement par cette figure, dans la-

quelle RM represente le plan horizontal, sur lequel ie suppose que le plan PM est eleué de 30. degrez, & consequemment qu'il fait 60. degrez auec le plan perpendiculaire BC.



Or il est certain que la force qui retient le poids, ou le globe BSA sur le plan incliné est audit poids, comme la perpendiculaire PR est à l'hypotenuse PM: & parce que cette hypothenuse est double de la perpẽdiculaire, vne force vn peu plus grãde que souz double le leuera, de sorte que si le globe pese 2. liures le poids P, ou O pesãt vne liure, & vn grain le pourra tirer.

Il faut encore remarquer que la force qui doit empescher que le poids ne coule & ne pese point sur le plan PM doit estre au poids, comme la base RM à l'hypotenuse PM. Or quand on veut tirer le poids sur le plan incliné, il faut mettre vne poulie au haut du plan, comme l'on void en D.

Où l'on doit considerer la force qui soustient le poids dans la ligne perpen-

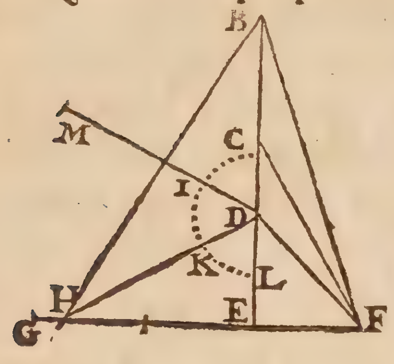
diculaire P R, pour trouuer celle qui le soustient sur le plan incliné, & parce que le globe B S A pese 2 liures dans ladite ligne, il n'en pesera qu'vne sur ce plan incliné de 30 degrez. Neantmoins quelquesvns croyent que l'on peut trouuer la force qui tire le poids sur le plan incliné par la connoissance de la force qui le meut sur le plan horizõtal; surquoy l'on peut veoir Cabee au 20. Chapitre du 4. liure de l'aymant.

V. ADDITION.

Cette speculation des plans differens est grandement vtile pour trouuer la force requise pour mouuoir toutes sortes de fardeaux sur les montagnes, & dans les valees, & pour plusieurs autres choses: par exemple, si l'on vouloit tirer vn fardeau sur le plan F B, il faudroit vne force, qui eust mesme proportion au poids, que la perpendiculaire B E à l'hypotenuse B F. Mais si l'on vouloit l'empescher de couler ou de peser sur le plan B F, il faudroit vne force qui eust mesme proportion au poids que F E à F B, suiuant ce qui a

eſté dit dans l'addition precedente, & conſequemment il faudroit que cette force fuſt ſouztriple du poids, puiſque E F eſt ſouztriple de B F.

Quant à la proportion des mouuemens qui ſe font ſur les plans, nous en parlerõs apres: Ie remarqueray ſeulement icy que la force eſt touſiours à la peſanteur qu'il faut ſouſtenir ſur les plans propoſez, cõme le coſté qui touche la force eſt au coſté ſur lequel le poids eſt appuyé, ſoit que le coſté de la force ſoit perpendiculaire, ou incliné ſur l'horizon: par exemple, la force eſtant poſée ſur le coſté D F eſt au poids D mis ſur H D, comme F D eſt à D H.



Et ſi l'on ſuppoſe que B E ſoit vne muraille impenetrable, qui ſoit polie, & qui ne cede nullement aux coups, la bale qui la frapera au point D ſelon l'inclination de l'angle C D I, qui eſt de 30. degrez, ſe reflechira en H par la li-

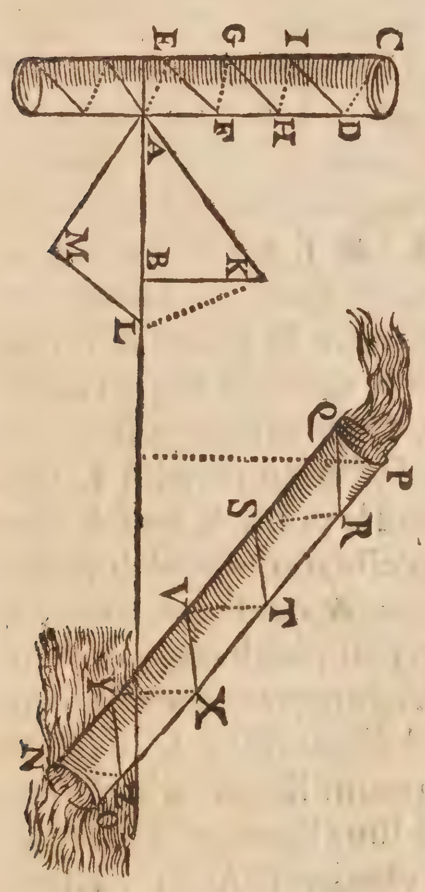
gne D H, dautant que l'angle de reflexion L D K est egal à celuy de l'incidence. Mais il est difficile de sçauoir où se reflechira la bale. L'on peut encore considerer de combien vn poids descend plus viste sur vn plan incliné que sur l'autre : par exemple, de combien il descẽd plus viste sur B F, que sur C F, ou D F, & s'il y a mesme raison de la vistesse qui s'exerce sur B F, à celle de D F, que de la ligne B F à D F : mais il faut reseruer toutes ces considerations pour la fin de ce traité. Concluons cependant qu'il faut d'autant moins de force pour leuer le poids donné, que le chemin de la force est plus long que celuy du poids, affin que l'vn recõpense l'autre, & que la nature ne perde rien d'vn costé qu'elle ne le gaigne de l'autre. Finalemẽt si vn coup de canõ est tiré du point H contre la muraille B E, il aura sa force entiere dans la perpendiculaire H E, & le boulet appuyera entierement contre E. Mais s'il frappe obliquement en D par la ligne H D, il sera d'autant moins fort que D H est plus long que H E.

CHAP. X.

Chap. X.

De la Viz d'Archimede pour esleuer les eaux.

IL faut icy adioûter la consideration de cette viz, parce que son effet est d'autant plus admirable que la cause semble plus éloignée de la raison, car elle fait monter l'eau parce qu'elle la fait descendre. Son vsage paroist dãs la figure qui suit, dans laquelle Z Y X V T S R & Q signifient vn canal qui entoure le cylindre N P.



Or le bout du canal N doit estre dans

l'eau, & le canal doit estre incliné ; & puis il faut tourner le cylindre autour des points Q P, & N O, iusques à ce que l'eau sorte par Q, apres auoir monté tout au long du canal, ou de l'helice N O Y X &c. Dans laquelle l'eau monte par ce qu'elle descend, comme ie fais voir en cette maniere.

Soit le triâgle A K B, d'où la viz N P prend son origine, lors que l'helice à mesme inclination que K A, dont la saillie, ou l'eleuation est determinée par l'angle B A K ; & si cet angle est du tiers, ou du quart d'vn angle droit, l'eleuation de l'helice N Z, ou Z Y sera semblablemẽt le tiers, ou le quart d'vn angle droit. Cecy estant posé, il est euidãt que la saillie du canal A K sera abbaissée quand le point K viendra au point B, & qu'elle n'aura plus de pente ou d'inclination, & consequemment si on l'abaisse vn peu plus bas que B, l'eau coulera, & s'engorgera naturellement dans le canal A K, ou X V, & tombera du point A au point K, qui se trouuera plus bas que B souz l'orizon. Or il faut entourer le cylindre C A du triangle A K B, affin de construire la viz A C

perpẽdiculaire ſur l'horizon EA: & puis il la faut mettre dans l'eau, & la tourner, affin que l'eau monte par le canal AE, qui n'eſt pas plus incliné que KA, c'eſt à dire que le tiers d'vn angle droite donc ſi l'on abbaiſſe le cylindre PN du tiers d'vn angle droit, les helices EF, FG &c. ſeront inclinées, comme l'on void au cylindre panchant PN, & à ſes helices ZYXV &c. par conſequent l'eau deſcendra de N à Z, & toutes les autres helices receuront vne meſme diſpoſition pour faire couler l'eau iuſques au bout de la viz, de ſorte que l'eau deſcendra touſiours en montant de N à P. D'ou il faut conclure que la viz doit auoir vne inclination vn peu plus grande que le triangle ſur lequel on la baſtie.

VI. ADDITION.

Il y a pluſieurs choſes à remarquer pour la pente, & la deſcente, & pour l'exaltation des eaux, & pour tout ce qui appartient aux Siphons, & aux Pompes qui attirent l'eau, ou les autres liqueurs par aſpiration, mais l'vne des

principales consiste à sçauoir que l'eau ne se meut point naturellement si elle n'a de la pente, cõme l'on experimente aux ruisseaux, aux riuieres, aux estangs &c. ce qui fait reconnoistre que le mouuemẽt de la mer suppose de la violence, car si le reflus luy est naturel, le flus doit estre violent. Quant au Siphon il peut seruir pour faire passer des fontaines depuis le pied d'vne montagne ou d'vn rocher iusques à l'autre costé, pour changer le vin, ou les autres liqueurs d'vn tonneau en vn autre, pour vuider les marais, & pour plusieurs autres commoditez dont nous parlerons ailleurs.

Quant à l'vsage de l'eau dans les mechaniques, il est tres grand, comme l'on experimente aux moulins à eau, & aux differentes manieres dont on se sert pour sçauoir la differẽce des pesanteurs de toutes sortes de corps plus pesans, ou plus legers que l'eau, soit qu'on les compare ensemble, ou auec la mesme eau: mais tout cecy merite vn traicté entier de l'Hydraulique, comme les vtilitez de l'air & du vent requierent vn discours entier de la Pneumatique. Mais

par ce que Galilée n'en à rien dit dãs ce liure, ie viẽs à la derniere cõsideration qu'il a faite sur la force de la percussion.

CHAP. XI.

Il est necessaire pour plusieurs raisons de rechercher la cause de la force de la percussion, parce qu'elle contient plus de merueilles que tous les autres instrumens Mechaniques, car on experimente qu'en frappãt sur vn clou, sur vn pieu, ou pilotis, &c. ils entrẽt dans des corps fort durs, & qu'ils n'entrent nullement si l'on ne frappe dessus, encore que l'on charge & que l'on presse les marteaux auec des fardeaux mille fois plus pesãs qu'eux, car à peine feroit-on entrer vn coin aussi auant en le chargeant d'vne maison entiere, comme on le fait entrer à coup de marteau. Ce qui est d'autant plus digne d'estre consideré que nul n'en a donné la raison iusques à present: ce qui fait voir la difficulté de cette speculation: car les pensées d'Aristote & des autres qui ont voulu prendre la raison de cet effet de la longueur de la maniuelle ou du manche des marteaux sont trop foibles, & mal fondées,

attendu que les poids qui tombent, & qui font de si grands effets, nont point de manches. Il faut dire la mesme chose des poids que l'on pousse ou que l'on iette de trauers. C'est pourquoy il faut auoir recours à vn autre principe pour trouuer la verité de cét effet, lequel ie tascheray à expliquer & à le rendre sensible. Ie di dõc que cet effect vient de la mesme source que les autres effets Mechaniques, à sçauoir que la force, la resistance, & l'espace par lesquels se fõt les mouuemẽs ont vne telle correspondance & proportion entr'eux que la force respõd seulement à vne resistance qui luy est égale, & qu'elle la meut seulement par vn espace égal, ou d'vne égale vistesse, dont elle se meut elle meime. Semblablement quand la force est moindre de moitié que la resistence, elle la peut mouuoir, si elle mesme se meut d'vne double impetuosité, & si elle fait deux fois autant de chemin. Ce qui se remarque en toutes sortes d'instrumens, par le moyen desquels l'on peut mouuoir & surmonter toute sorte de resistence pour grande quelle puisse estre auec vne force si pe-

tite que l'on voudra, pourueu que l'espace que fait la force ayt mesme proportion auec l'espace de la resistance, que la grande resistance à la petite force; ce qui suit entierement la constitution & les regles de la nature.

Ce n'est dõc pas merueille si en argumentant au contràire, la force qui meut vne petite resistance par vn grand interualle, en pousse vne cent fois plus grande par vn interualle cent fois moindre, puis qu'il ne peut arriuer autrement. Cecy estant posé, il faut considerer qu'elle doit estre la resistence pour estre meüe par le marteau, qui la doit frapper & pousser; & pour ce subject il faut remarquer combien la force qui a esté imprimée au marteau le portera loing, si l'on suppose qu'il ne frappe point, cõme il arriueroit si le marteau sortoit de la main auec la mesme impetuosité dõt il doit frapper vne enclume, vn coin, ou quelqu'autre chose, & qu'il ne rencõtrast nul empeschemẽt en son chemin. Et puis il faut cõsiderer quelle resistance fait le corps qui est frappé, & cõbien il est poussé par vne telle percussiõ, & ayãt remarqué de cõbiẽ il se meut

à chaque coup, & que le coin entre d'autant moins auant que le marteau poussé de la mesme impetuosité iroit moins loing l'õ trouuera que ledit coin entrera d'autant moins auant dans vne bûche, ou dans vn autre corps à chaque coup, que la resistance sera plus grande que la force du marteau: de sorte qu'il ne faut plus admirer les effects de la percussion, puis qu'ils ne sortẽt pas hors des bornes de la nature.

A quoy i'aioûte vn exemple pour vne plus grande intelligence, en supposant que le marteau qui a 4. degrez de resistance soit poussé d'vne telle force que ne treuuant nulle resistãce qui l'arreste, il aille iusques à dix pas, & qu'à ce terme on luy oppose vne poutre qui ayt 4000. degrez de resistãce & qui soit mille fois plus grande que la force du marteau, de sorte qu'elle surpasse sans proportion ladite force, si elle est frappée, elle ira seulement en auant la milliesme partie de dix pas, par lesquels l'on auroit poussé le marteau.

D'où l'on peut conclurre que la force de la percussion suit les loix des autres instrumens mechaniques, & qu'il est

auſſi ayſé de la determiner que les autres forces.

ADDITION VII.

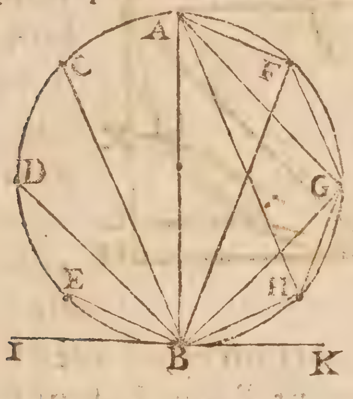
Galilée promettoit pluſieurs probleſmes à la fin de ſes mechaniques, mais puiſque nous ne les auõs point veus, il faut ſeulement icy aioûter quelques conſiderations touchãt les mouuemẽs; en attendant que nous en donnions pluſieurs obſeruatiõs tres-exactes. Soit donc le plan B G incliné de 30. degrez ſur le plan horizontal BF: il eſt premierement certain que le poids peſe d'autant moins ſur B G que dans la ligne perpendiculaire G X, que B G eſt plus grand que G X, c'eſt à dire deux fois moins, dautãt que G X, eſt ſouz double de B G, par la conſtruction.

Secondement il eſt certain que la boule miſe au point G & roulante ſur G B deſcend plus lentement que par la ligne G X. Mais il eſt difficile de ſçauoir combien elle deſcend plus viſte

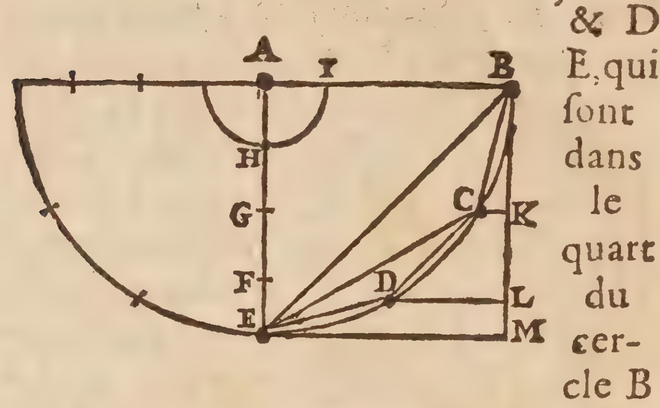
par GX. Galilée croit dans vn autre discours qu'en mesme tẽps que la boule descend de G en H elle descendroit de G en E, & qu'au mesme temps qu'elle descend de G en B, elle descendroit de G en D. Car le point de la ligne perpendiculaire, auquel se rencontreroit le poids tombant, se determine par les perpendiculaires descrites sur le plan incliné, comme l'on void icy aux perpendiculaires H E & B D tirées des deux points H, B, ausquels on suppose que la boule est arriuée en roûlant : ce qu'il faut aussi, ce semble, conclurre des autres corps qui glissent seulement.

En troisiesme lieu, l'on peut considerer si les poids qui se meuuent sur le plan incliné gardent la mesme proportion en leur vistesse que ceux qui se meuuẽt perpendiculairement vers le centre de la terre, c'est à dire s'ils hastẽt leur course en raison doublée des tẽps; par exemples si G ayant descẽdu iusque au quart de son plan dans le premier temps, descend les trois autres quarts dans le second temps. En quatriesme lieu, la speculation de Galilée est excellente, si elle est veritable, à sçauoir qu'vne bou-

le deſcend en meſme temps ſur tous les plans qui ſont dans le meſme demi cercle, ce que l'on comprendra par cette figure dans laquelle AB eſt le diametre, qui repreſente la cheute perpendiculaire. E B, D B, & C B, ou F B, G B, & H B mõſtrẽt les cheutes obliques, qui ſe font toutes en meſme temps depuis le haut iuſques au bas de chaque plan, de ſorte que la boule va auſſi toſt de G à B que d'E à B. Par ou l'on void que le mouuement de la boule eſt d'autant plus lent que le plan oblique s'approche dauãtage de l'horizontal I K, ſur lequel il n'a plus de mouuement par ce qu'il ne peut plus s'approcher du centre de la terre. Cette figure contient encore d'autres lignes, à ſçauoir A F, F G, G H, A G, & A H, ſur ſur leſquelles on peut encore conſiderer les mouuemens d'vne boule, affin de les comparer auec ceux qui ſe font ſur les plans F G, G H, &c.



En cinquiesme lieu, il faudroit considerer quelle est la vitesse des mouuemens qui se font sur les plans B E, C E, & D E, qui sont dans le quart du cercle B C E, & quelle proportion elle a auec la



vitesse du mouuement d'A en E, dont la partie A H se faisant dans vn tẽps donné, tout le reste depuis H iusques à E se fait dans vn autre temps egal. Où il faut encore remarquer que si l'on pend le poids E à la chorde A E, & qu'on tire le poids iusques à B, que B descẽdra quasi en mesme temps de B à E par le quart du cercle B C E qu'il descendra de C, ou de D au mesme E. Or les lignes Bk, K L, & L M font veoir combien les poids descendẽt surles plans C E& D E, & consequemment de combien il sont retardez, &empeschez par chaque plan incliné: par exẽple, le poids B roulant

de B à C ſur le plan BC deſcend autant que quand il roulle de C en E, car la ligne B K eſt égale à K M ; & le poids roullant de C à D deſcend plus de deux fois dauantage que celuy qui va de D à E, car L K eſt plus que double de L M. D'où il eſt ayſé de cõclure que le poids B qui deſcend par le quart de cercle B C E iroit d'autãt plus lentement qu'il approche dauantage du point E, s'il n'a-querroit nulle impetuoſité.

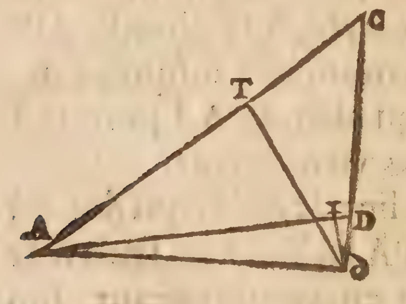
En ſixieſme lieu, la chorde A B conduira le poids B iuſques au diamettre A E dans vn temps donné, ſi elle eſt en raiſon doublee dudit temps, lors qu'elle doit ſe mouuoir dans vn plus grand temps ; ou en raiſon ſouzdoublée, ſi elle ſe doit mouuoir dans vn moindre temps : par exemple, ſi la chorde A B porte B dans 4. moments iuſques à E, la chorde ſouzquadruple A I portera I iuſques à H dans vn moment.

En ſeptieſme lieu, le poids qui deſcẽd de B en M, ou d'A en E va non ſeulemẽt plus lentement en commençant ſon mouuement, mais auſſi il paſſe par tous les degrez poſſibles de tardiueté, de ſorte que s'il n'augmentoit point la viſteſſe

qu'il a vers le milieu de la premiere ſeptieſme minute, il ſeroit deux ans & 20 iours à deſcendre l'eſpace d'vn pied de Roy, comme ie demonſtreray dans vn traité particulier.

ADDITION VIII.

Il eſt certain que les poids qui deſcendent vers le centre augmentent touſiours leur impetuoſité, & que ſi on laiſſe cheoir vne boule ſur le plan C A, elle aura autant d'impetuoſité lors qu'elle ſera arriuée au point A, comme quand elle ſera tombée en B du point C parce qu'elle ſera auſſi proche du centre en A qu'en B : & cette impetuoſité ſera aſſez grande pour faire remonter le meſme poids iuſques à C ſoit par la ligne oblique A C, ou par la perpendiculaire B C, pourueu qu'il n'y ayt nul empeſchement exterieur. Mais tandis que le poids tombe de C en T, il tombe de C en B, & par



conſequemment il acquier beaucoup plus d'impetuoſité en meſme temps par le plan horizontal que par l'incliné. Semblablement tandis que le poids tombe par le plan A D de D en I, il tombe de D en B, car la ligne I B eſt perpendiculaire ſur la ligne A D; & ſi le poids tombe iuſques en A, il ſera tombé par la perpendiculaire D B prolongée iuſques au poinct, auquel elle ſera coupée par la ligne tirée du point A parallele à I B, laquelle ſera perpendiculaire au plan I A. Or il y a grande apparence que le temps auquel le poids tombe de C en B eſt au temps auquel il tombe de C en A, comme la ligne C B eſt à la ligne C A. Ce que l'on peut examiner en cette maniere. Suppoſons donc que le temps de la cheute d'A en B ſur le plan A B ſoit égal au temps de la cheute qui ſe fait d'A en D: & pour ce ſubiect qu'au triangle rectangle A B D le coſté D ſoit de 4. parties, & le coſté B A de deux, ſi A D eſt 1000. A B ſera 500, & partant l'angle B D A ſera de 30 degrez, car D A eſtãt, le rayon

AB ſera le Sinus de 30 degrez, & l'angle B D A ſera de 60. degrez, & conſequemment le coſté B D ſera 866, c'eſt à dire le Sinus de 60. Au triangle AB C rectangle, en C l'angle B C A eſt connu de 60 degrez, donc l'angle A B C eſt de 30. degrez, dont le ſinus A C eſt 250, à ſçauoir la moitié du rayon B A, & B C ſinus de B A C 60. eſt 433. de telles parties dont A D eſt 1000: donc ſi AC eſt 250. AB ſera 500. & AD 1000, de ſorte qu'A B eſt moyenne proportionnelle entre D A & C A; donc AD eſt quadruple de C A, & conſequemment A B eſt double de C A. De plus ſi l'on ſuppoſe qu'A C ſoit de 3. pieds, le poids tombe de cet eſpace dans vne ſeconde, & AD eſtant quadruple d'AC, le poids tombera par A D en deux ſecondes, & parce que nous auõs ſuppoſé qu'il chet par la ligne A B en meſme temps que par la perpendiculaire A D, il fera auſſi l'eſpace A B en 2. ſecondes. De ſorte qu'il y aura meſme raiſon du temps de la cheute A C à celuy de la cheute de 3 pieds A B que de la ligne B A à la ligne C A, qui a ſix pieds.

Il faut encore remarquer que comme

A C

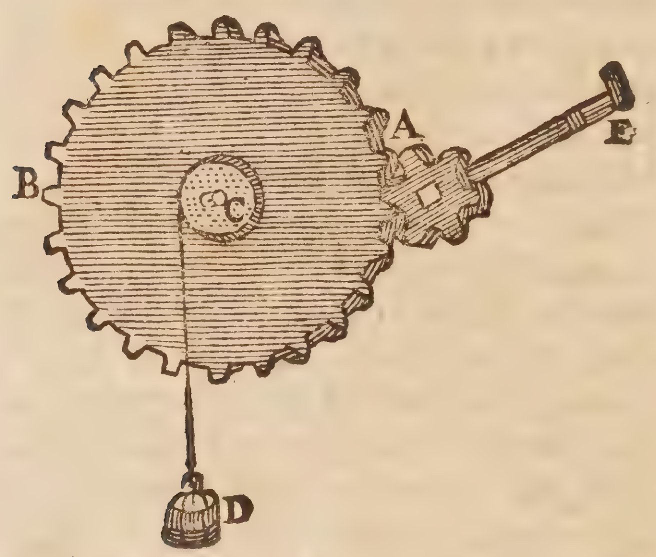
A C eſt ſouz quadruple de D A, que C E eſt auſſi ſouzquadruple de BD,& A E de B A,& que de meſme que C D eſt triple de C A, que B E eſt triple d'E A,& que comme la racine de C A eſt à la racine de D A, que le temps de la cheute C A eſt à celuy de la cheute D A. Et parce que le poids qui tombe d'A en B eſt deux fois autant de temps que celuy qui tombe d'A en C, l'on peut dire qu'il va auſſi viſte par AB que par A C, puis qu'il fait vn chemin double dans vn temps double.

D'où ie conclus que le plan peut tellement eſtre incliné ſur l'horizon B C, que la boule miſe deſſus ſera plus d'vn an à rouler iuſques à B, & qu'vn temps infini ne ſuffiroit pas pour ſon roulement ſur le plan horizontal de C en B, parce que ſa tardiueté deuient infinie quand le plan incliné eſt reduit au plan horizontal, ſur lequel la boule ne ſe peut mouuoir que circulairement, ſuppoſé que la terre ſoit parfaitement ronde, ce qui n'arriue point ſi le mouuement droit ne precede, & n'en eſt cauſe: mais le poids n'aquierra point de plus grande viſteſſe ſur le plan horizon-

tal, ſur lequel il ira touſiours vniformemẽt s'il ne trouue nulle empeſchemẽt, d'autant qu'il eſt touſiours également éloigné de ſon centre.

ADDITION. IX.

Galilée n'a point traité des inſtrumẽs qui ſe ſeruent de roües dentelees, com-



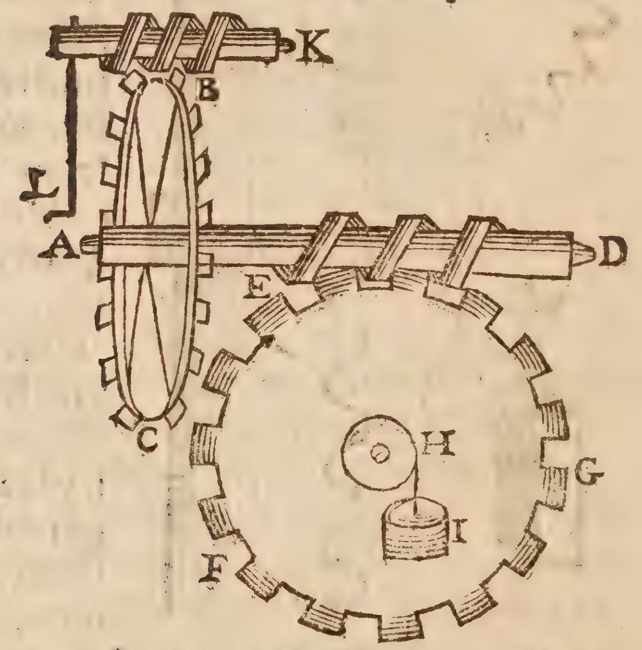
me ſõt celles cy B & A, qui tournent par le moyen de la manivelle E, à laquelle la moindre roüe A, que l'on appelle ordinairement le Pignon, eſt attachée, affin d'accommoder ſes dents à celles de la grande roüe B, qui tourne ſur ſon eſſieu C, à l'entour duquel l'on met la chorde qui tient le poids D. Or on

multiplie ces roües tant que l'on veut iusques à l'infini : mais plus il y en a dãs vn instrument & plus on est long temps à leuer le poids attaché à celle qui tourne le plus lentement, cõme l'õ experimẽte aux horloges à roües, & à ressors. Ie mets seulement icy la figure de l'instrument



que l'on appelle Cry, qui sert pour

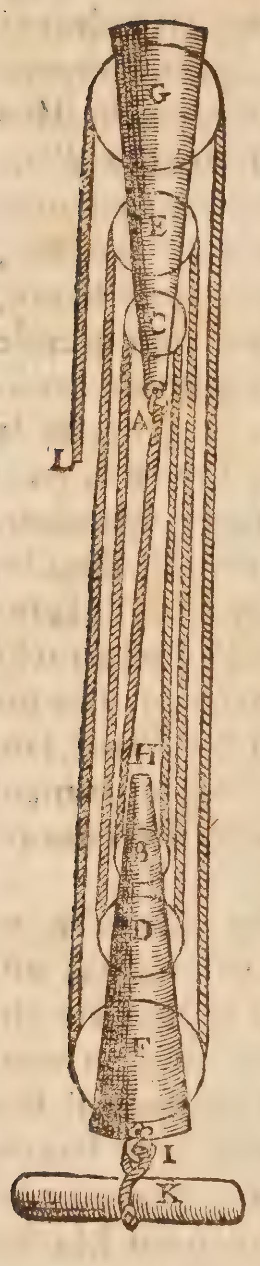
releuer les carosses, & les charrettes qui sont versées. La moindre figure I G H fait voir sa forme exterieure, & les crãs, ou les dents H, qui ont la fourchette G en haut pour leuer les fardeaux. C B fait veoir la maniuelle & le Pignon B qui fait tourner la grande roüe A B, laquelle fait hausser le cry F E par le moyen du pignon à trois dents D qui, s'aiuste dans les dents de F E. Si l'on multiplie les roües de cry on le rendra si fort qu'il pourra leuer vne maisõ toute entiere, mais son effet sera plus tardif en



recompense. Mais l'on ne peut enten

dre la nature & les proprietez de ces instrumens, si l'on ne comprend les proprietez du cercle, dont ie parle dans vn autre lieu. Il y a encore d'autres roües qui ont vne grande force, comme sont celles de la viz sans fin, dont ie donne seulement icy la figure, dans laquelle E F G est la plus grande roüe. A D est l'arbre entouré des filets E qui entrent dans les dents de la dite roüe: mais si l'on adioute la roüe CB, elle redoublera la force, & la manivelle L fera tourner l'arbre K, dont les filets B entrent dans les dents de la seconde roüe B C. Le poids I est attaché à la chorde H, & se tient en chaque degré de hauteur où l'on veut, sans qu'il soit besoin d'arrester l'instrument par aucune force: mais les filets des arbres s'vsent bien tost.

Finalement ie veux adiouter vn mouffle à six poulies qui n'a pas esté mis en son lieu, dans le chapitre des poulies, affin que ceux qui s'en voudront seruir, voyent comme il faut construire cet instrument, que Pappus appelle Polyspaste dans la 24 proposition du 8. liure de ses Recueils Mathe-



matiques, où il nomme l'armeure HF, ou A G *manganum*.

L'on voit donc en ce mouffle six roües, à sçauoir 3 en bas F, D, B, & 3 en haut G E, C, mais la derniere d'enhaut G ne multiplie point la force, dautant qu'elle ne sert que comme la simple poulie d'vn puys. Or cet instrument est plaisant en ce que si 4 ou 5 hommes employent toute leur force à tirer la chorde I K, celuy qui tire le bout de la chorde L d'vne seule main les fait venir à luy malgré qu'ils en ayent. Et l'on peut y mettre tant de poulies que l'on menera les Eglises, les tours, & les autres edifices où l'on voudra, pourueuqu'ō les puisse cein-

dre de chordes assezfortespour ce suiet, &que les murailles ne se separent point les vnes des autres. Ceux qui veulent serieusement estudier aux Mechaniques doiuent lire tout le 8 liure de Pappus, dãs lequel il explique plusieurs sortes d'instrumens; & les liure de Guidon Vbalde, qui a le mieux de tous traité de la nature de ces instrumens.

ADDITION. X.

Ie mets encore icy vne figure du plan incliné, affin que l'on considere l'utilité du triangle rectangle dans les mechaniques. Soit donc le triangle BAC, dõt la soustendante ou l'hypotenuse B C est double du costé B A, & la base A C est parallele à l'horizonil: est constant que le poids F doit estre 2 fois aussi pesant que le poids D pour estre équilibre, dautãt qu'ils doiuent garder entr'eux la mesme raison que le costé C B au costé A B. Mais lors que l'on veut sçauoir la force dont le poids F presse le plan B F, il faut prendre la base du triangle A C & la

comparer auec l'hypotenuse B C, d'autant que la pesanteur entiere du poids F est à celle par laquelle il presse le plan B C, comme C B est à CA, de sorte que si B C est 5, & C A 4. la raison de la pesãteur totale est sesquiquarte de la pesanteur relatiue, & consequãment la force F ne pourroit rompre vne resistance de 5. Par où lon voit que la consideration du rayon A C, de la tangente B A, & de la secãte BC est entierement necessaire pour les mechaniques, dont i'ay parlé fort amplement dans le dix & l'onziesme theorême du second liure de l'harmonie vniuerselle.

Or puisque l'on demonstre que la vistesse des poids qui descendent sur les plans inclinez s'augmentent en raison doublée des temps, il est aysé de determiner vn lieu sur vn plan incliné tel que l'on voudra, auquel le poids ira aussi viste qu'en vn autre lieu donné de sa descente perpendiculaire, comme l'on peut conclure de ce qui a esté dit dans la 8 Addition.

FIN.

